



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Presidente Prudente

Fernando Henrique de Araujo Silva

Caracterização fitossociológica e análise sucessional de diferentes fragmentos de vegetação ciliar localizados na alta bacia hidrográfica do córrego Sete de Setembro no município de Santo Anastácio-SP: Subsídios para a restauração de áreas degradadas.

Presidente Prudente
2020



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Presidente Prudente

FERNANDO HENRIQUE DE ARAUJO SILVA

Caracterização Fitossociológica e análise sucessional de diferentes fragmentos de vegetação ciliar localizados na alta bacia hidrográfica de córrego Sete de Setembro no município de Santo Anastácio-SP: Subsídios para a restauração de áreas degradadas.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Presidente Prudente, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Produção do Espaço Geográfico.

Linha de Pesquisa: Análise e Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. José Tadeu Garcia Tommaselli.

Bolsa: CAPES – Código de Financiamento 001.

Presidente Prudente
2020



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Presidente Prudente

S586c

Silva, Fernando Henrique de Araujo

Caracterização fitossociológica e análise sucessional de diferentes fragmentos de vegetação ciliar localizados na alta bacia hidrográfica do córrego Sete de Setembro no município de Santo Anastácio-SP: Subsídios a restauração de áreas degradadas / Fernando Henrique de Araujo Silva. -- Presidente Prudente, 2020

90 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente

Orientador: José Tadeu Garcia Tommaselli

1. Geografia. 2. Biogeografia. 3. Sucessão Ecológica. I. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Presidente Prudente

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DOS PRINCIPAIS ECOSSISTEMAS
EM PROCESSO DE SUCESSÃO ECOLÓGICA LOCALIZADOS NA ALTA
BACIA DO Córrego Sete de Setembro no Município de Santo
Anastácio-SP**

AUTOR: FERNANDO HENRIQUE DE ARAUJO SILVA

ORIENTADOR: JOSÉ TADEU GARCIA TOMMASELLI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em GEOGRAFIA, área:
Produção do Espaço Geográfico pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. JOSÉ TADEU GARCIA TOMMASELLI (Participação Virtual)
Departamento de Geografia / FCT/UNESP - Presidente Prudente

Prof. Dr. JOSÉ MARIANO CACCIA GOUVEIA (Participação Virtual)
Departamento de Geografia / FCT/UNESP - Presidente Prudente

Profa. Dra. JULIANA DE PAULA SILVA (Participação Virtual)
Geografia / Universidade Estadual de Maringá

Presidente Prudente, 17 de junho de 2020

DEDICATÓRIA

Dedico a minha família, amigos e professores.

AGRADECIMENTOS

Uma das principais lições que resultou do exercício da pesquisa foi a constatação de que o conhecimento nunca se produz sozinho, é um trabalho coletivo e de constante construção. Nesse sentido, encontrei durante a minha caminhada como pesquisador pessoas e instituições que contribuíram para que eu pudesse alcançar meus objetivos e me tornar uma pessoa melhor.

Agradeço primeiramente ao meu orientador José Tadeu Garcia Tommaselli por me dar essa oportunidade e ter paciência durante todo o processo de desenvolvimento do trabalho, hoje nos consideramos amigos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Ao Prof. José Mariano Caccia Gouveia por sempre me ajudar com os problemas relacionados com a biogeografia e ao Prof. Raul Borges Guimarães pelo apoio durante a pesquisa. A professora Juliana de Paula Silva por aceitar participar da minha banca de defesa e a todos os funcionários da FCT-UNESP sempre solícitos em momentos de necessidade.

Agradeço ao amigo Marcio Zelinka, companheiro de trabalhos de campo, às vezes em situações hostis. Aos amigos Luis e Mariana por terem ajudado com a confecção dos mapas. Ao camarada Cezar Bariani por ter contribuído com as fotografias aéreas.

Agradeço também aos meus amigos professores da escola Oswaldo Ranazzi por enxergarem em mim um potencial que as vezes nem eu mesmo consigo enxergar.

Por fim, agradeço a Izabelli, minha companheira de todas as horas por seu amor e carinho que me fazem seguir em frente e aos meus pais Marilza e Aurivaldo e ao meu irmão Davi por sempre acreditarem que esse sonho fosse possível.

A todos vocês meu muito obrigado!

RESUMO

A sucessão ecológica é considerada por muitos pesquisadores como um fenômeno importante para que se possa melhor compreender os processos de regeneração natural de áreas degradadas. Por isso, a análise de como a sucessão ecológica acontece em diferentes ambientes pode fornecer subsídios para a elaboração de projetos de restauração ambiental. Foi nesse sentido que a presente pesquisa buscou contribuir, tendo como principal objetivo caracterizar a dinâmica fitossociológica e analisar os estágios de sucessão ecológica que ocorrem em diferentes ecossistemas de vegetação ciliar, localizados na alta bacia hidrográfica do córrego Sete de Setembro, no município de Santo Anastácio-SP. Para que fosse possível efetuar esse trabalho, foram utilizadas formas de levantamento e representação de dados fitossociológicos e realizou-se uma análise desses dados relacionando-os com os aspectos físicos e antrópicos que ocorrerem nas áreas onde estão localizados esses diferentes fragmentos de vegetação. As principais ferramentas utilizadas durante a pesquisa foram a interpretação de imagens aéreas, extraídas do programa Google *Earth* e do banco de dados do IBGE, para que fosse possível identificar os principais fragmentos de vegetação ciliar e interpretar a dinâmica ecológica da paisagem; os trabalhos de campo que possibilitaram a observação empírica da realidade; e o preenchimento das fichas biogeográficas tendo como base a metodologia trabalhada por Passos (2006), que possibilita relacionar a dinâmica da vegetação com as características ambientais de cada área onde levantaram-se os dados fitossociológicos. A representação dos resultados foi feita através de mapas elaborados no aplicativo *ArcGis*, tabela de vegetação, fotografias e fichas biogeográficas disponíveis nos Apêndices. Como resultado principal da pesquisa, destaca-se a identificação de diferentes estágios de sucessão ecológica ocorrentes nos fragmentos de vegetação que foram analisados. Também foi possível identificar os principais grupos de espécies vegetais que caracterizam cada estágio de sucessão ecológica nos diferentes fragmentos de vegetação e os principais impactos ambientais que atuam sobre esses ecossistemas. Pôde-se concluir que o processo de sucessão ecológica é um fenômeno complexo e que a regeneração natural nos fragmentos de vegetação ciliar é um processo totalmente heterogêneo, em que os diferentes fatores físicos e principalmente antrópicos influenciam diretamente na dinâmica da vegetação. Nesse sentido, considera-se que a proteção de todas as formações vegetais nativas é de extrema importância para que haja fluxo gênico entre esses diferentes ecossistemas distribuídos sobre a alta bacia do córrego Sete de Setembro, possibilitando a persistência da biota local e proteção dos recursos hídricos. Espera-se que os resultados da presente pesquisa possam fornecer dados que viabilizem o estudo sobre temas relacionados com a ecologia local no município de Santo Anastácio e que possam fornecer subsídios para a elaboração de projetos de restauração ambiental em áreas degradadas. O recorte espacial da presente pesquisa foi escolhido em função da necessidade de ações de melhoria ambiental sobre essa área, tanto no sentido da restauração como no da educação ambiental.

Palavras-chaves: Sucessão ecológica. Ecossistema. Córrego Sete de Setembro. Levantamento fitossociológico.

ABSTRACT

Ecological succession is an important phenomenon for understanding the processes of natural restoration of degraded areas. Therefore, understanding how ecological succession happens in different ecosystems can provide support for the development of environmental restoration projects. It was in this sense that the present research sought to contribute with the main objective of characterizing and analyzing degraded forest ecosystems in different stages of ecological succession, located in the upper basin of the Sete de Setembro stream, in the municipality of Santo Anastácio-SP. In order to make this work possible, forms of survey and representation of phytosociological data were used and an analysis of these data was carried out relating them to the physical and anthropic aspects that occur over the different plant formations distributed in the landscape of the high course of the stream Sete de Setembro. The main tools used during the research were the interpretation of aerial images extracted from the Google *Earth* program and from the IBGE database, so that it was possible to identify the main forest ecosystems and interpret the landscape dynamics; the field work that enabled the empirical observation of environmental dynamics; and filling in biogeographic forms based on the methodology worked by Passos (2006), which makes it possible to relate the dynamics of vegetation to the environmental characteristics of each area where the vegetation data was collected. The representation of the results was made through maps elaborated in the *ArcGis* application, vegetation table, photographs and biogeographic files available in annexes. It can be concluded that the process of ecological succession is a complex phenomenon and that natural restoration in different degraded forest ecosystems is a totally heterogeneous process, in which the different physical and mainly anthropic factors directly influence the dynamics of these ecosystems. Each plant formation in different stages of ecological succession plays a unique role in the dynamic ecosystem balance and provides subsidies for other species to come to inhabit the environment. In this sense, the protection of all native plant formations is extremely important for there to be gene flow between these different ecosystems distributed over the high basin of the Sete de Setembro stream, enabling the persistence of the local biota and protection of water resources. It is hoped that the results of this research can provide data that will enable the study on topics related to local ecology in the municipality of Santo Anastácio and that can provide subsidies for the elaboration of environmental restoration projects in degraded areas. The spatial profile of this research was chosen due to the need for environmental improvement actions in this area, both in terms of restoration and environmental education.

Keywords: Ecological succession. Ecosystem. Sete de Setembro stream. phytosociological survey.

LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Ilustração do processo de sucessão ecológica, pelo modelo de facilitação.	23
Figura 2 - Fragmento de floresta estacional semidecidual localizado no município de Santo Anastácio- SP	33
Figura 3 - Delimitação dos ecossistemas vegetais identificados na alta bacia do córrego Sete de Setembro.....	34
Figura 4 - Fotografia aérea de um trecho da alta bacia do córrego Sete de Setembro	35
Figura 5 - Representação dos lotes amostrais localizados na alta bacia do córrego Sete de Setembro.....	37
Figura 6 - Modelo de ficha biogeográfica	39
Figura 7 - Identificação da espécie Açoita-cavalo (<i>Luehea grandiflora</i>) através da análise das folhas	41
Figura 8 - Distribuição dos ecossistemas de capoeirinha localizados na alta bacia do córrego Sete de Setembro	46
Figura 9 - Imagem do lote amostral do ecossistema de capoeirinha	47
Figura 10 - Distribuição dos ecossistemas de áreas úmidas localizados na alta bacia do córrego Sete de Setembro	49
Figura 11 - Fotografia do lote onde ocorreu o levantamento de vegetação de área úmida	50
Figura 12- Distribuição dos ecossistemas de mata ciliar fragmentadas	51
Figura 13 - Imagem de um dos pontos de levantamento de vegetação no ecossistema de mata ciliar fragmentada	53
Figura 14 - Distribuição dos ecossistemas de capoeirão localizado na alta bacia do córrego Sete de Setembro	54
Figura 15 - Imagem de um dos pontos do ecossistema de capoeirão onde ocorreu o levantamento fitossociológico	55
Figura 16 - Área de pastagem degradada localizada na alta bacia do córrego Sete de Setembro	57
Figura 17 - Área de pastagem degradada localizada na alta bacia do córrego Sete de Setembro	58
Figura 18 - Descarte de resíduos sólidos em área de APP localizada na alta bacia do córrego Sete de Setembro	67
Figura 19 - Área de pastagem extensiva.....	69

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Localização da alta bacia do córrego Sete de Setembro.....	15
Mapa 2 - Distribuição original das formações vegetais pelo território brasileiro. A floresta estacional semidecidual recobria originalmente quase toda porção oeste do estado de São Paulo	31
Mapa 3 - Localização da sub-bacia do córrego Sete de Setembro junto à bacia do Rio Santo Anastácio.	44
Mapa 4 - Representação dos diferentes estágios ecológicos na alta bacia do córrego Sete de Setembro.....	60
Mapa 5 - Uso e ocupação da terra na alta bacia do córrego Sete de Setembro	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Escala que representa o índice de abundância/dominância dos estratos vegetais ...	39
Quadro 2- Escala que indica a sociabilidade de cada estrato vegetal.....	40
Quadro 3 - Principais espécies arbóreas nativas encontradas durante os levantamentos fitossociológicos	62

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.2 Justificativa.....	16
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo geral.....	18
2.2 Objetivos específicos.....	18
3 ORIENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
3.1 Sucessão ecológica em ambientes florestais a partir da visão tradicional sobre o fenômeno	19
3.2 A imprecisão na classificação das diferentes fases do processo de sucessão ecológica	23
3.3 Sucessão primária e secundária.....	25
3.4 Sucessão ecológica e restauração ambiental	26
3.5 Sucessão ecológica e legislação ambiental	27
3.5.1 O novo código florestal brasileiro	27
3.6 Sucessão ecológica e a floresta estacional semidecidual	30
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
4.1 Interpretação de imagens aéreas e escolha das áreas amostrais	33
4.2 Trabalhos de campo	35
4.3 Levantamentos fitossociológicos	36
4.4 Ficha biogeográfica	37
4.5 Identificação das espécies vegetais	40
4.6 Classificação dos diferentes estágios de sucessão ecológica	41
4.7 Caracterização geral da área de estudo.....	42
5 RESULTADOS	44
5.1 Ecossistemas florestais em estágio inicial de sucessão ecológica.....	45
5.1.1 Capoeirinha	45
5.1.2 Vegetação de área úmida.....	48
5.2 Ecossistemas florestais em estágio intermediário de sucessão ecológica	51
5.2.1 Mata ciliar fragmentada.....	51
5.2.2 Os capoeirões	53
5.3 Estágios regressivos de sucessão ecológica	57
5.3.1 As pastagens degradadas	57

SUMÁRIO

5.4.1 Espécies arbóreas nativas mais abundantes	61
5.4.2 Domínio dos estágios iniciais de sucessão ecológica.....	63
5.4.3 A importância das áreas mais preservadas como centros de dispersão de material genético.....	65
5.5 Uso e Ocupação da terra e as questões ambientais.....	66
5.5.1 Impactos Ambientais Urbanos e o Processo de Sucessão Ecológica na Mata Ciliar do Córrego Sete de Setembro	67
5.5.2 O agrossistema	68
5.5.3 Uma paisagem heterogênea em formas e processos.....	70
5.5.4 A necessidade de projetos de restauração ambiental.....	73
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	78
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	80
APÊNDICE A – Ficha Biogeográfica para série de vegetação: capoeirinha	81
APÊNDICE B - Ficha Biogeográfica para série de vegetação: vegetação de área úmida.....	82
APÊNDICE C - Ficha Biogeográfica para série de vegetação: mata ciliar fragmentada	83
APÊNDICE D – Ficha Biogeográfica para série de vegetação: capoeirão	85
APÊNDICE E - Lotes amostrais dos ecossistemas: capoeirinha, área úmida, mata ciliar fragmentada e capoeirão	87
APÊNDICE F – Imagens ao nível do solo dos lotes amostrais dos ecossistemas, capoeirinha, área úmida, mata ciliar fragmentada e capoeirão	89
APÊNDICE G – Vista aérea de um ponto na alta bacia do córrego Sete de Setembro, área de capoeirão e mata ciliar fragmentada próxima ao bairro Jardim das Orquídeas	90

1 INTRODUÇÃO

O interesse por desenvolver a presente pesquisa, surgiu em função de experiências vividas durante a infância, na graduação do curso em geografia e no exercício da docência. Em paisagens vividas na zona rural do município de Santo Anastácio, onde tínhamos contato com córregos e ribeirões conhecidos pelos moradores locais, alguns elementos naturais nos chamavam a atenção desde muito cedo, principalmente os fragmentos florestais e os resquícios de matas ciliares que margeavam os cursos d'água.

A lembrança dessas paisagens vividas em experiências cotidianas acompanhou-nos por um bom tempo, gerando dúvidas e questionamentos sobre os seus elementos principais, como onde começa e termina um curso d'água, quais os nomes das espécies vegetais nativas e porque existem poucas florestas.

Durante a graduação do curso em geografia, da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT-UNESP), em Presidente Prudente, puderam-se esclarecer os principais questionamentos em relação a certos elementos presentes nessas mesmas paisagens e, além disso, através de uma concepção teórica sistêmica, entender que a natureza e a sociedade estão sempre em movimento e que o espaço geográfico evolui constantemente.

Após o período de graduação, atuando em sala de aula, ministrando a disciplina de geografia e muitas vezes relacionando a paisagem local com os conceitos trabalhados em geomorfologia e biogeografia levou-se a diante essa mesma concepção sistêmica de funcionamento da natureza, com a intenção de que os alunos pudessem enxergar a complexidade existente na formação de uma paisagem, através da compreensão sobre os diferentes processos e temporalidades que determinam a sua individualidade.

No ano de 2014, tivemos a oportunidade de trabalhar esses mesmos conceitos, de forma prática, através de atividades em campo, realizadas junto com alunos do terceiro ano do ensino médio, da Escola Estadual Oswaldo Ranazzi, no município de Santo Anastácio. Essas atividades faziam parte de um projeto pedagógico desenvolvido pela escola através da adesão ao programa Escolas Sustentáveis, oferecido pelo Ministério da Educação.

Para compor as atividades práticas que deveriam ser desenvolvidas pelo projeto pedagógico, realizadas em campo junto com alunos da escola Oswaldo Ranazzi, sugeriu-se a ideia de efetuar um plantio de espécies vegetais nativas em uma área de preservação permanente (APP), que fosse localizada nas margens de um curso d'água, no intuito de exemplificar os conceitos trabalhados em sala de aula e contribuir positivamente com o meio ambiente local.

Levou-se adiante essa ideia e em parceria com a Prefeitura de Santo Anastácio ao qual viabilizou as mudas, foram plantadas em um trecho das margens do córrego Sete de Setembro cerca de sessenta mudas de espécies vegetais arbóreas, nativas da região.

Após a atividade do plantio, acompanhamos o desenvolvimento da área por algum tempo e foi dessa forma que se pode notar o alto índice de mortalidade das espécies que foram inseridas durante a atividade com os alunos, porém, foi por meio dessa mesma observação que se puderam acompanhar novas espécies que surgiram no local naturalmente.

Com o decorrer dos meses, praticamente todo o terreno estava coberto por espécies que haviam germinado de forma natural e as últimas espécies que foram inseridas pelo plantio haviam sucumbido.

Esse resultado nos atentou para um fato considerado de suma importância e que influenciou no interesse por desenvolver a presente pesquisa: os ecossistemas florestais degradados possuem formas de se regenerar naturalmente e algumas espécies são responsáveis por desenvolver esse processo.

Dessa forma, a partir dos resultados da observação em campo, descobrimos que o conceito que traduz o mecanismo de regeneração natural de ecossistemas florestais degradados, como no exemplo da área trabalhada com os alunos da escola Oswaldo Ranazzi, era conhecido como sucessão ecológica.

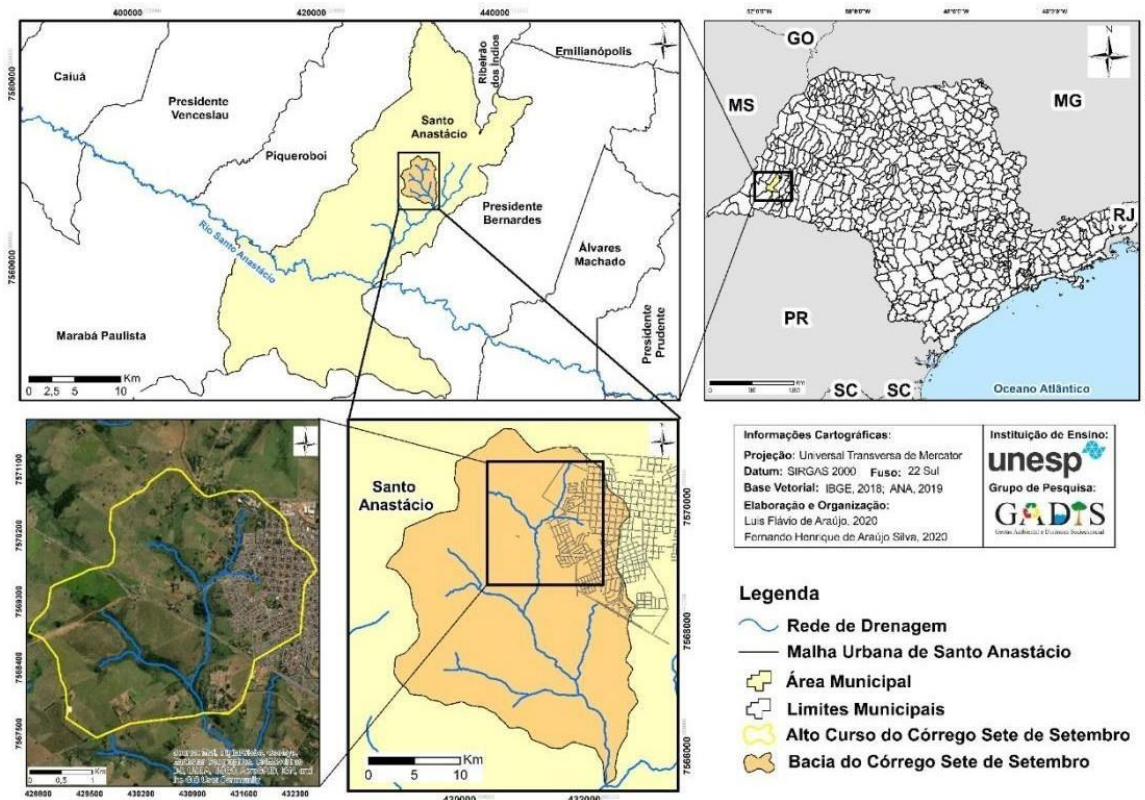
No intuito de saber mais sobre o assunto, devido à importância do tema para a estruturação de um pensamento ecológico, descobriu-se que esse conceito vem sendo trabalhado a cerca de um século, principalmente por biólogos, ecólogos e engenheiros florestais, contribuindo para que sua definição fosse levada em consideração por empresas e órgãos estatais responsáveis pela elaboração e fiscalização de projetos de restauração ambiental (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Devido à constatação da importância de se considerar o processo de sucessão ecológica para a elaboração de projetos de restauração ambiental, aqui, entende-se que se faz necessário compreender esse fenômeno sobre uma ótica integrada, considerando além da dinâmica das biocenoses a influência dos fatores abióticos e das ações antrópicas sobre os mecanismos que caracterizam esse fenômeno.

Partindo desse princípio, a presente pesquisa buscou estabelecer uma relação entre os principais ecossistemas florestais e os diferentes estágios de sucessão ecológica que ocorrem em áreas de matas ciliares localizadas na alta bacia hidrográfica do córrego Sete de Setembro e entender quais são os fatores físicos e antrópicos que condicionam a evolução do processo de restauração natural atuante nessas áreas.

A alta bacia do córrego Sete de Setembro (Mapa 1), localizada no município de Santo Anastácio, região oeste do estado de São Paulo, foi escolhida como recorte espacial em função das experiências práticas que foram descritas e por representar uma paisagem marcada pelos reflexos do desmatamento e fragmentação florestal, onde atualmente resta muito pouco da floresta estacional semidecidual que recobria originalmente grande parte dessa região (PASSOS, 2006).

Mapa 1 - Localização da alta bacia do córrego Sete de Setembro



Fonte: elaborado por meio de dados da Agência Nacional das Águas (ANA) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Projeto Cartográfico, ARAÚJO, L. F.; SILVA, F. H. A., 2020.

Espera-se que a partir dos resultados que foram alcançados se possa contribuir com um ponto de partida para a elaboração de projetos de restauração ambiental na bacia do córrego Sete de Setembro e que esses projetos consigam atingir melhores resultados em termos de efetividade, assim como serem menos onerosos do que os projetos convencionais, considerando que a compreensão dos mecanismos de regeneração natural das áreas degradadas possa contribuir para que as ações de restauração sejam mais assertivas.

Além da contribuição para a elaboração de projetos que visem à restauração de áreas degradadas, objetivou-se que a representação dos resultados obtidos por essa pesquisa, possa

ser utilizada como ferramenta didática para o ensino de geografia, principalmente nas escolas localizadas no município de Santo Anastácio.

1.2 Justificativa

Os temas relacionados ao paradigma ambiental e os desafios de formas sustentáveis de desenvolvimento econômico têm sido discutidos com frequência por diferentes setores das diversas sociedades ao redor do planeta.

Após as primeiras convenções internacionais que tratavam sobre temas relacionados ao meio ambiente global, como a que ocorreu em Estocolmo no ano de 1972 e a que ocorreu na cidade do Rio de Janeiro, em 1992 (Eco92) que discutiam questões como a crescente poluição industrial e o desmatamento das florestas tropicais, esse paradigma foi se tornando cada vez mais inserido no meio científico e político de uma forma geral. (Passos, 2006).

Nos dias de hoje, além, do que já foi apontado desde a década de setenta como desafios para se pôr em prática formas de desenvolvimento econômico sustentável existem também as questões ligadas com as mudanças climáticas, cada vez mais apontadas por diferentes cientistas que estudam o assunto.

Nesse sentido, o processo de desmatamento das florestas nativas é considerado como um dos principais fatores que contribuem para diversos impactos ambientais ligados inclusive às mudanças climáticas e a outros problemas que estão conectados, como a erosão dos solos, perda de biodiversidade e escassez hídrica (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Os processos de supressão de vegetações nativas caracterizaram parte da história de diferentes regiões do globo terrestre e seus reflexos negativos podem ir além do que já foi descoberto. O Brasil, por ser um país de dimensões continentais, onde predomina o clima tropical e que abriga em seu território a maior biodiversidade do planeta tem imensa responsabilidade sobre o processo de desmatamento de suas florestas nativas e sobre as consequências causadas por esse fenômeno para o país e para o mundo (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Considerando o contexto em que o desmatamento caracterizou parte da história econômica das diferentes regiões do Brasil, o bioma da Mata Atlântica que ocupava uma área original de 1,3 milhões de quilômetros quadrados foi drasticamente impactado, restando apenas 12% da sua formação original. A devastação desse bioma, que abriga um alto número de

espécies endêmicas, esteve diretamente ligada ao estabelecimento dos estados mais ricos do país, das principais metrópoles e da atividade agropecuária (DITT, 2002).

Na região oeste do estado de São Paulo, onde está localizada a bacia hidrográfica do córrego Sete de Setembro, no município de Santo Anastácio, interior da mata atlântica, o cenário ecológico é caracterizado pela pouca presença de vegetação nativa na paisagem local, destacando-se a influência negativa do histórico desmatamento sobre o processo de assoreamento dos principais cursos d'água.

Nesse contexto local e que reflete também processos globais, torna-se evidente a necessidade de se reestabelecer parcelas mínimas de vegetação nativa, como demanda o código florestal brasileiro em relação às áreas no entorno desses cursos d'água. Pode-se dizer que as áreas de APPs são prioritárias para que recebam ações de restauração ambiental, em função da importância dessas áreas para além do reestabelecimento da biodiversidade local, contribuindo também para a proteção dos recursos hídricos, do equilíbrio climático e geológico. (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Para que se possam realizar projetos de restauração ambiental em áreas como essa se deve primeiramente reconhecer as principais características naturais de cada ecossistema. Nesse sentido, o fenômeno de regeneração natural de ecossistemas degradados tem chamado à atenção de cientistas de diferentes áreas que buscam entender como acontece a recuperação natural dos níveis de biodiversidade e de resiliência em áreas que foram perturbadas por ações antrópicas negativas (REIS et al., 2003).

Entende-se que a compreensão sobre os vínculos de ligação entre os principais grupos de espécies que recobrem áreas em processo de regeneração natural, (sucessão ecológica) as quais tiveram parte de seus componentes físicos e biológicos modificados, pode fornecer um ponto de partida para a elaboração de projetos de restauração ambiental.

Compreender as interações que acontecem entre as comunidades biológicas e dessas com o meio físico e com o território, em áreas degradadas, pode indicar quais espécies são mais resistentes e que conseguem sobreviver em ambientes que oferecem condições pobres para o estabelecimento da biota local. No caso dos ecossistemas florestais os grupos de espécies vegetais mais adaptadas a condições ambientais adversas podem, por exemplo, serem utilizadas nas primeiras etapas dos projetos de restauração ambiental (REIS et al., 2003)

Foi nesse sentido que a presente pesquisa buscou contribuir, a partir das diferentes metodologias que foram utilizadas, com o interesse de fornecer subsídios científicos para a elaboração de projetos de restauração ambiental que possam ser aplicados em áreas como a alta bacia hidrográfica do córrego Sete de Setembro, onde existe a evidente necessidade de se

restaurar parte da vegetação nativa, principalmente a que está localizada no entono dos cursos d'água.

Entende-se que a recuperação de parcelas mínimas de vegetações que foram degradadas ou suprimidas é um compromisso que vai além do planejamento público na escala local. A recuperação de áreas que foram degradadas pela ação do desmatamento é uma responsabilidade de todo o país e seus efeitos positivos podem ser percebidos em diferentes escalas, até mesmo no cenário global.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

A presente pesquisa teve como objetivo principal caracterizar a dinâmica fitossociológica e analisar os estágios de sucessão ecológica que ocorrem em ecossistemas de vegetação ciliar fragmentada, distribuídos pela alta bacia hidrográfica do córrego Sete de Setembro, no município de Santo Anastácio-SP.

2.2 Objetivos específicos

- Obter dados que possam caracterizar a dinâmica fitossociológica ocorrente nas áreas analisadas;
- Obter subsídios que tornem possível relacionar os dados fitossociológicos com os aspectos físicos e os impactos ambientais ocorrentes em cada local analisado;
- Estabelecer formas de interpretação da dinâmica ambiental da alta bacia do córrego Sete de Setembro de forma integrada, relacionando as transformações da paisagem pelo uso e ocupação da terra;
- Fornecer dados através dos resultados da pesquisa que possam viabilizar o estudo da ecologia local no município de Santo Anastácio e a elaboração de projetos de restauração ambiental na bacia hidrográfica do córrego Sete de Setembro.

3 ORIENTAÇÃO TEÓRICA

A presente pesquisa teve como ponto de partida uma concepção sistêmica de funcionamento da natureza, no intuito de apreender o processo de sucessão ecológica como uma lógica global, inerente a todos os tipos de ecossistemas florestais degradados. Destacam-se os trabalhos de Odum (1986), Reis et al. (2003), Brancalion, Gandolfi e Rodrigues (2015) como referências principais para que se pudessem alcançar nossos objetivos.

Considera-se que uma análise relevante sobre as questões ambientais não deve se limitar apenas à descrição dos fenômenos naturais, mas, principalmente, possibilitar uma síntese de funcionamento, entendendo as relações de dependência entre os elementos bióticos e abióticos que interagem sobre um meio ambiente influenciado pela ação antrópica.

A paisagem entendida através da teoria dos sistemas como uma unidade interativa, caracterizada por fluxos de matéria e de energia, trabalhada por Ross (2006) e Tricart (1977) em uma abordagem geográfica, foi o ponto de partida para que se pudesse estabelecer uma relação interdisciplinar entre os conceitos trabalhados em geografia física e ecologia científica, (principalmente entre paisagem e ecossistema) com a intenção de se traçar um paralelo com o nosso objeto de estudo.

Entende-se que para uma melhor caracterização fitossociológica e análise dos diferentes estágios de sucessão ecológica que ocorrem em ecossistemas florestais degradados se faz necessário relacionar a influência dos fatores físicos e antrópicos na evolução desse fenômeno, sendo necessária uma abordagem integrada sobre o assunto.

3.1 Sucessão ecológica em ambientes florestais a partir da visão tradicional sobre o fenômeno

O primeiro cientista a definir o conceito que caracteriza o fenômeno de sucessão ecológica foi o biólogo Henry Chandler Cowles, no ano de 1889, ao estudar o processo de restauração natural de ecossistemas de dunas costeiras, localizados na cidade de Chicago, nos Estados Unidos (NUNES; CAVASSAN, 2011). Desde então, muitos outros pesquisadores, ligados à área de ecologia científica, principalmente, tais como Fosberg (1967) e Odum (1986), contribuíram para entender a lógica desse processo e quais são suas principais características e ocorrências.

Existem diversas situações em que ocorre a regeneração natural de áreas degradadas e, portanto, a sucessão ecológica. Na presente pesquisa, a melhor definição para o nosso objeto

de estudo é a do processo de sucessão secundária que ocorre em ambientes florestais degradados, resultantes do processo de desmatamento.

Trata-se de áreas de matas ciliares, que foram desmatadas e ocupadas por lavouras ou pastagens durante o período de colonização regional, contudo, por se configurarem como áreas de preservação permanente (APPs), sendo obrigatório a sua proteção segundo legislação ambiental, foram abandonadas do uso da terra em momentos diferentes da história dessa região e por isso se encontram hoje em processo de restauração natural da vegetação nativa.

Segundo Odum (1986) e Brancalion, Gandolfi e Rodrigues (2015), quando um ecossistema florestal é degradado, ou praticamente extinto, como no exemplo do desmatamento, com o passar do tempo a própria natureza se encarrega de fornecer condições para a sua restauração, desde que haja as mínimas condições ecológicas para isso.

Esse fenômeno de restauração natural, ou seja, de sucessão ecológica, que ocorre em ambientes florestais degradados acontece através da colonização de diferentes grupos de seres vivos ao longo de um determinado período de tempo, que interagem entre si e com o ambiente físico, transformando as condições ambientais desse mesmo ecossistema e possibilitando o surgimento de novas espécies no local (ODUM, 1986; REIS et al., 2003; BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Sucessão ecológica é o processo que leva a recuperação natural de uma vegetação destruída ou degradada e o mesmo que leva ao surgimento de uma nova vegetação em um local em que nenhuma planta existia anteriormente, por exemplo, sobre áreas cobertas por lava vulcânica após ela ter se resfriado e solidificado. Durante a formação de uma vegetação, a comunidade vegetal que inicialmente se forma vai com o tempo se modificando e se convertendo em outra, pois surgem novas espécies no local que inicialmente não estavam ali presentes, algumas espécies desaparecem, enquanto outras apresentam aumentos ou reduções de densidade sem, no entanto, desaparecer. Esse processo de mudanças que leva à formação ou recuperação natural de uma vegetação, por ser um processo ecológico no qual diferentes comunidades se substituem ou sucedem em um mesmo lugar com o tempo, foi então chamado de sucessão ecológica (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015, p.136).

Como exemplifica Brancalion, Gandolfi e Rodrigues (2015) existem processos de transformações graduais que ocorrem no ecossistema durante a sucessão ecológica, ao qual se modificam consideravelmente a distribuição dos diferentes grupos de seres vivos. Esses processos sucessionais de modificações da biota e das condições físicas do ambiente podem ser divididos em pelo menos três fases diferentes. Sendo elas: a sucessão inicial, intermediária ou média e avançada.

De acordo com Brancalion, Gandolfi e Rodrigues (2015), exemplificando a ocorrência da sucessão ecológica em ecossistemas florestais degradados, resultantes do processo de

desmatamento, evidenciam que no início desse processo ocorrem às espécies mais adaptadas com as condições de degradação do ambiente físico, que são chamadas de espécies pioneiras.

Os grupos de espécies pioneiras são mais adaptados às condições adversas impostas pelo estado de degradação do ecossistema florestal, como escassez hídrica, forte incidência de radiação solar e poucos nutrientes disponíveis no solo. Essas espécies geralmente apresentam um crescimento rápido, fácil reprodução e ciclo curto de vida, como as gramíneas, os arbustos e árvores pequenas (REIS et al., 2003; BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Ao recobrirem a área degradada, as espécies pioneiras desempenham um papel protetor, amenizando a temperatura no ambiente, impulsionando a ciclagem de matéria orgânica, retendo maior quantidade de água e contribuindo para melhor fertilidade do solo (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Essas novas condições, menos hostis para o estabelecimento de comunidades vegetais, preparam o ecossistema para o surgimento de outras espécies que não poderiam prosperar nas condições iniciais de degradação (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

As novas espécies que surgem após as transformações físicas e biológicas ocorridas no ecossistema proporcionadas pela ação das espécies pioneiras ainda caracterizam um ambiente em estágio inicial de sucessão ecológica, porém em condições menos degradantes. Essas espécies exercem os mesmos mecanismos de proteção efetuados pelas espécies pioneiras e, também, preparam o ecossistema para uma próxima etapa do processo de restauração natural - a fase intermediária (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Na sucessão intermediária, surgem espécies mais exigentes em condições ambientais se comparada aos grupos que caracterizam a fase inicial. Apresentam um ciclo de vida mais longo e geralmente porte mais elevado se comparado com as espécies da primeira fase da sucessão ecológica. Essas espécies que surgem na sucessão intermediária são também conhecidas como secundárias iniciais (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

As espécies que ocorrem na fase intermediária, também contribuem para que o ecossistema apresente condições diferentes através dos mesmos mecanismos de proteção ao ambiente físico do local. Um maior volume de serapilheira, do banco de sementes, melhor retenção de água e microclima sombreado, proporcionados pelas espécies vegetais na fase intermediária da sucessão ecológica, contribuem para que o ecossistema evolua para uma última etapa do processo de regeneração natural (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

É a partir dessas condições produzidas pela biota em interação com o meio físico na fase intermediária da sucessão ecológica, que possibilita o estabelecimento das espécies que

representam as características primitivas do ecossistema em questão, dando início ao que seria o estado de resiliência clímaxica que configura a fase avançada da sucessão ecológica (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Ao atingir a fase avançada da sucessão ecológica, aparecem no ecossistema as espécies de crescimento lento e ciclo longo de vida. Essas espécies exigem condições ambientais específicas e diferentes das fases anteriores.

No caso de ambientes florestais, as espécies que configuram a fase avançada de sucessão ecológica são representadas principalmente por árvores grandes, de copas fechadas e plantas características de sub-bosque. São indivíduos responsáveis pela regulação de diferentes processos que ocorrem na floresta e possibilitam a existência de maior diversidade de formas de vida (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

O trabalho das raízes, de um banco de sementes e de uma serapilheira mais volumosos que na fase intermediária, retendo maior quantidade de água e nutrientes nos solos, assim como um microclima com sombreamento denso, proporcionados pelo adensamento causado por árvores grandes, contribuem para que o ambiente florestal esteja mais próximo de suas características primárias e dessa forma também sirva de abrigo e proporcione maior oferta de alimentos para a fauna local (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Ao atingir essa última etapa do processo de regeneração natural, considera-se que a área esteja em total equilíbrio entre os diferentes componentes presentes no ecossistema, principalmente entre as condições de solo, microclima e distribuição das espécies vegetais.

Portanto, de forma geral, no processo de sucessão ecológica ocorrente nos ambientes florestais degradados, essa relação entre o estabelecimento de diferentes comunidades biológicas e as transformações que ocorrem no meio físico se materializa principalmente através de mudanças ocorridas nas associações vegetais e nas condições de solo e microclima em cada uma das fases desse processo (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

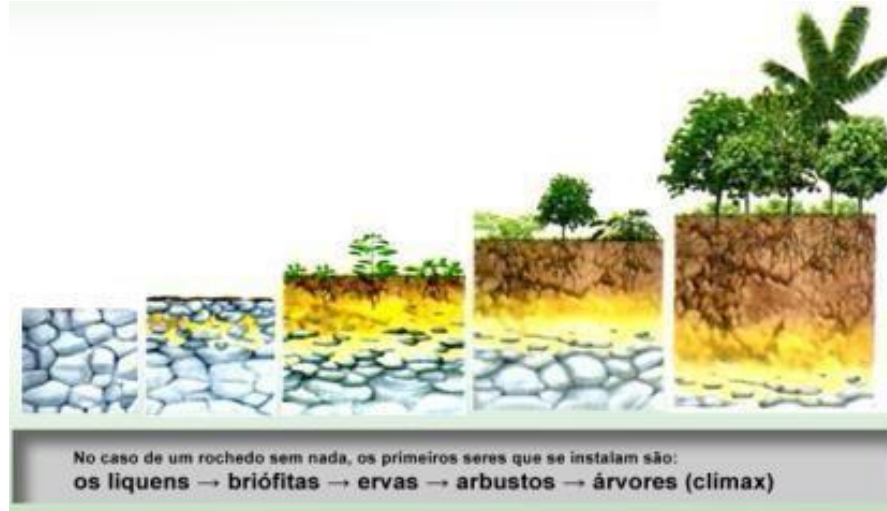
Essas três fases do processo de sucessão ecológica em ambientes florestais, tratadas aqui de forma genérica, são atribuídas à uma visão tradicional sobre esse conceito, conhecida como modelo de facilitação, ou modelo de fases (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015). Esse modelo busca evidenciar as relações processuais entre os elementos abióticos e bióticos que produzem novas dinâmicas no ecossistema que foi degradado.

De acordo com essa visão, a “facilitação” é um processo que acontece em função das novas condições ecológicas que são produzidas em cada uma das fases da sucessão, que possibilitam (facilitam) o avanço para a fase seguinte, até que o ecossistema atinja novamente

um estado semelhante ao que era antes da degradação (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

O modelo de facilitação enxerga a sucessão ecológica como um processo linear, convergente e previsível, onde os ecossistemas tendem a traçar um caminho semelhante para sua regeneração, por estarem submetidos a determinadas condições físicas e ambientais (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015). A Figura 1 exemplifica o processo de sucessão ecológica a partir do modelo de facilitação.

Figura 1 - Ilustração do processo de sucessão ecológica, pelo modelo de facilitação.



Fonte: Gabriela Almeida (2013).

A ação antrópica não é levada muito em consideração por essa visão tradicional sobre a sucessão ecológica. Com o passar do tempo, na medida em que mais áreas foram sendo estudadas e comparadas a visão sobre o referido fenômeno passou por mudanças de perspectivas e a ação antrópica foi sendo considerada como um elemento determinante para a sua evolução (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

3.2 A imprecisão na classificação das diferentes fases do processo de sucessão ecológica

Segundo Brancalion, Gandolfi e Rodrigues (2015) a visão tradicional sobre a sucessão ecológica como um processo que acontece linearmente e de forma convergente, que pode ser dividida em pelo menos três fases delimitáveis (inicial, intermediária e avançada) conhecidas como o modelo de facilitação, já não dá conta de explicar completamente a complexidade que envolve a regeneração natural de áreas degradadas, justamente porque o histórico de

perturbações de cada ambiente é determinante para a composição de espécies que habitarão essas áreas.

Como foi exposta anteriormente, a visão tradicional sobre o processo de sucessão ecológica enxerga o fenômeno como linear, convergente e previsível. Ou seja, sob um determinado clima e condições geopedológicas o ecossistema em processo de restauração natural deveria alcançar sempre as mesmas características originais, tornando-se muito semelhante ao que apresentava antes da degradação.

Portanto, as áreas degradadas em processo de sucessão ecológica iriam chegar a um fim parecido em relação à fase final do processo porque as condições gerais de clima e de solo aos quais os ecossistemas estão submetidos iriam determinar os resultados da regeneração natural dessas áreas.

Segundo Brancalion, Gandolfi e Rodrigues (2015), o que se observou a partir de um maior número de estudos de casos é que nem sempre o ecossistema alcança uma composição de espécies semelhante ao que era antes da perturbação. Isso acontece porque as mudanças que ocorrem na paisagem ao redor e o histórico de perturbações de cada área influenciam na dinâmica do processo de sucessão ecológica.

Os tipos de uso e ocupação da terra e a intensidade dos impactos ambientais influenciam em processos essenciais para a manutenção da biodiversidade e impõem limites complexos para a permanência da biota como um todo e conseqüentemente da proteção do solo, dos corpos d'água e do equilíbrio climático (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Torna-se muito complexo, determinar com precisão quais serão as próximas etapas que o ecossistema irá atingir em termos de regeneração natural, considerando essa série de fatores impactantes.

Sendo assim, as três fases que caracterizam uma visão tradicional do fenômeno em questão servem apenas para ter uma base de como os diferentes grupos de espécies habitam o ambiente durante esse processo, sendo possível entender as relações de dependência entre as comunidades biológicas e as condições físicas de cada local ao longo de um período de tempo estabelecido.

Na visão de Brancalion; Gandolfi e Rodrigues (2015) o estudo sistemático do comportamento das espécies pode contribuir para uma maior precisão quando se for diagnosticar um estado de sucessão ecológica e enquadrá-lo em alguma das etapas descritas pela visão tradicional.

Seguindo essa mesma linha de raciocínio, também a história dos territórios onde as áreas degradadas estão inseridas e o modelo econômico aos quais esses mesmos territórios estão

submetidos podem ajudar a compreender os fatores determinantes para o avanço ou recuo dos diferentes estágios de regeneração natural dessas áreas.

Portanto, entendemos que o enquadramento das áreas analisadas em uma das fases do processo de sucessão ecológica é um exercício importante, entretanto, genérico. É possível entender a colonização distinta de cada grupo de associações vegetais durante o processo de restauração natural das áreas degradadas, mas é muito difícil estabelecer limites precisos entre essas diferentes fases da sucessão.

A classificação que foi aqui efetuada levou em consideração uma série de fatores para que se pudesse chegar a uma ideia de síntese que possibilitasse o mapeamento e diferenciação entre todos os ecossistemas analisados. Entende-se que esses parâmetros, assim como a identificação das principais espécies vegetais podem servir como subsídios para a elaboração de projetos de restauração ambiental na bacia do córrego Sete de Setembro e daí decorre a sua importância.

3.3 Sucessão primária e secundária

Um dos fatores que diferenciam a definição de sucessão ecológica em ambientes florestais degradados e a de outras situações, como por exemplo, as que ocorrem em ambientes formados pelo resfriamento da lava de vulcões é o fato de se tratar de um processo de sucessão primária ou secundária.

Nas situações em que não tenha existido uma comunidade biológica antecessora no local, antes do início do processo de sucessão ecológica, chama-se o processo de sucessão primária. (ODUM, 1986; REIS et al., 2003). Quando tenha existido um ecossistema antecedente no local, denomina-se esse processo de sucessão secundária (ODUM, 1986; REIS et al., 2003).

Com a concepção de sucessão secundária, ao qual se enquadra nosso objeto de estudo, se teve a intenção de contribuir com o presente trabalho, minimamente de acordo com os pressupostos de uma visão de conjunto, considerando a influência direta das relações de uso e ocupação da terra em cada etapa da restauração natural de áreas degradadas.

Entende-se que os diferentes estágios de sucessão ecológica que foram identificados em fragmentos de mata ciliar localizados na alta bacia hidrográfica do córrego Sete de Setembro não são processos isolados das características de uso e ocupação da terra nas áreas urbanas e rurais dessa bacia hidrográfica. Bem como, a situação ecológica depende em muitos aspectos das políticas de aplicação das leis ambientais e das formas de gestão das áreas de preservação permanente (APPs) distribuídas sobre propriedades públicas e privadas.

3.4 Sucessão ecológica e restauração ambiental

A restauração ambiental é considerada hoje como uma ciência independente por alguns autores. Primeiramente, é importante categorizar o que diferencia os processos de restauração e recuperação ambiental. Para isso, as discussões de Reis et al. (2003) sobre níveis de restauração ajudam nesse entendimento.

Reis et al. (2003), salientam que a principal diferença entre restauração e recuperação ambiental está no gradiente de biodiversidade que o ecossistema possa alcançar de forma natural ou induzida.

Nos projetos de recuperação ambiental se visa principalmente interromper os processos de degradação e recuperar o equilíbrio entre os componentes bióticos e abióticos do ambiente, sem necessariamente restabelecer um estado semelhante às características primárias do ecossistema. Já a restauração, é definida como a arte de manejar ecossistemas, onde se pretendem reestabelecer ao máximo as características primitivas da área degradada (REIS et al., 2003).

De acordo com Reis et al. (2003) a sucessão ecológica deve ser considerada como um elemento positivo para a restauração ou recuperação ambiental de áreas degradadas. Cabe aos técnicos e planejadores utilizarem o conhecimento sobre esse fenômeno com o objetivo de reestabelecer o equilíbrio dinâmico necessário ao funcionamento dos sistemas naturais, levando em consideração a ideia de se atingir um estado de resiliência (REIS et al., 2003).

O estudo sistemático das espécies que serão inseridas em projetos de restauração ou recuperação ambiental contribui positivamente para uma melhor eficácia do empreendimento. Para isso, se faz necessário entender quais são os grupos de espécies mais adaptadas com as condições físicas que o ambiente apresenta antes da inserção dos novos indivíduos pela ação do plantio direto (REIS et al., 2003).

Observar como as áreas degradadas se regeneram naturalmente oferece uma base sólida para o selecionamento das espécies mais indicadas para cada tipo de projeto, estabelecendo ecossistemas de referência (REIS et al., 2003).

É por isso que a definição e o estudo sobre sucessão ecológica tem uma estreita relação com os projetos de recuperação e restauração ambiental, pois os processos sucessionais são aqueles que contribuem para que o ecossistema encontre novamente um estado de estabilidade, onde haja possibilidades da evolução da biota, em harmonia com as características físicas do ambiente (REIS et al., 2003).

3.5 Sucessão ecológica e legislação ambiental

Muitas informações do mundo acadêmico foram sintetizadas para a ciência do direito ambiental, sedimentando o conhecimento científico e contribuindo para planos de restauração e manejo de áreas de proteção ambientais mais adequados com as realidades atuais de cada porção do espaço.

Nesse contexto, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece uma caracterização geral de cada fase do processo de sucessão ecológica para o bioma da Mata Atlântica, incluindo os fragmentos de floresta estacional semidecidual que recobriam originalmente boa parte da região do oeste paulista, de acordo com o Parágrafo 1º do Artigo 2º da Resolução CONAMA nº 01/94.

Nessa caracterização são definidos os aspectos gerais das formações vegetais em estágios inicial, médio e avançado de sucessão ecológica. São descritas as características do ambiente físico e as espécies típicas de cada ambiente. Através dessa caracterização se pode ter uma ideia de como identificar os diferentes ecossistemas florestais da mata atlântica a partir do seu enquadramento perante uma dessas três fases do processo de sucessão ecológica.

No presente trabalho, essa caracterização foi utilizada como ferramenta para a interpretação de cada estágio de sucessão ecológica encontrado nas áreas analisadas. Levou-se em consideração a definição da estrutura ambiental em cada fase de sucessão ecológica e as principais características da composição da vegetação de acordo com a referida resolução. Porém, essas análises foram feitas de forma genérica.

- **O novo código florestal brasileiro**

O atual código florestal brasileiro é um documento que foi aprovado no ano de 2012. Portanto, sua existência é consideravelmente recente e, por isso, ainda é muito discutido por diferentes pesquisadores, técnicos, políticos e ativistas da área ambiental. No ano em que foi aprovado, o novo código florestal foi objeto de muitas críticas da comunidade científica brasileira em função de algumas mudanças que o texto trazia. Entre as principais mudanças contidas nesse documento estão os assuntos ligados a

proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e áreas de Reservas Legais, o suprimento de matéria-prima florestal, controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos (BRASIL, 2012).

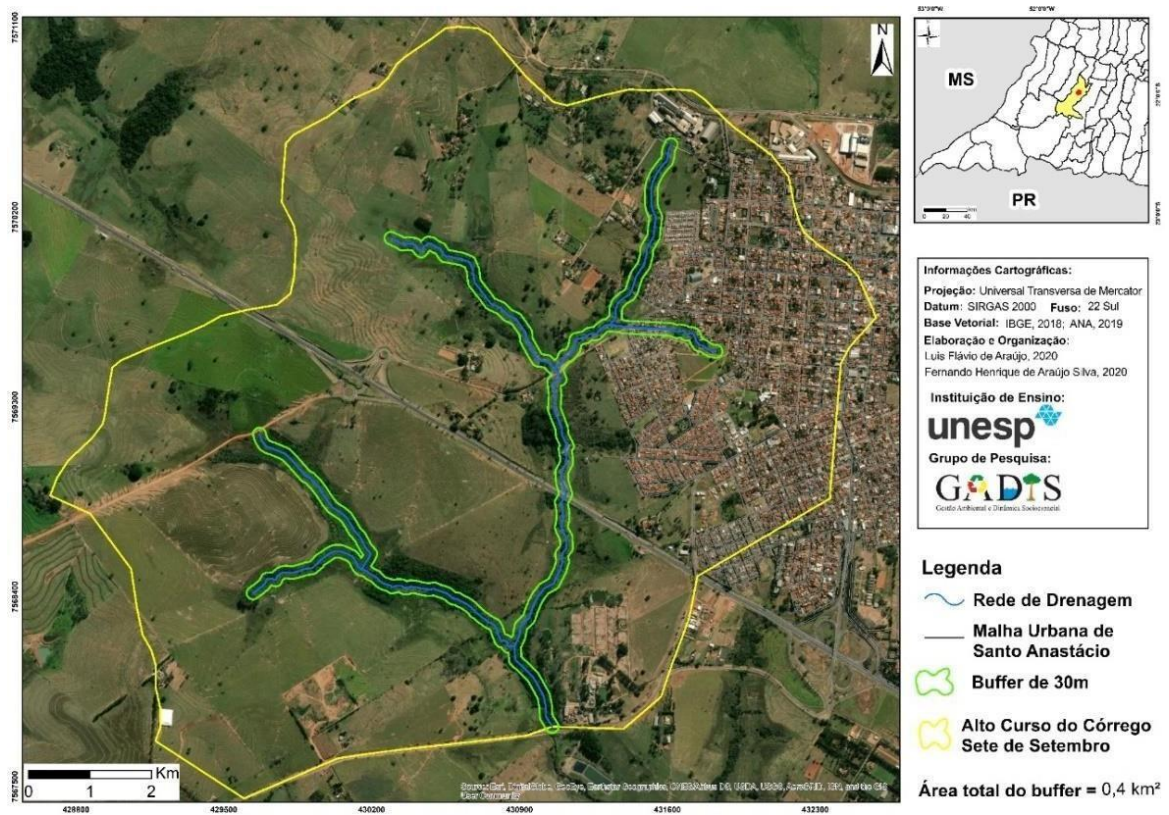
Muitos cientistas das diversas áreas do conhecimento questionaram algumas mudanças na composição da estrutura do novo documento regulatório das questões florestais no Brasil, principalmente as questões relacionadas com as áreas de Preservação Permanentes. As delimitações dessas áreas ganharam destaque em função de seus efeitos práticos para a realidade urbana e principalmente rural do Brasil.

De acordo com o referido documento são consideradas Áreas de Preservação Permanente: 1) As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a calha do leito regular. 2) As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais. 3) As áreas no entorno de reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento. 4) As áreas no entorno de nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros. 5) As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive. 6) As restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues. 7) Os manguezais, em toda a sua extensão. 8) As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais. 9) No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima de elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota de sela mais próximo da elevação. 10) As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação. 11) Em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

As medidas de APPs destinadas para as vegetações ciliares localizadas no entorno dos cursos d'água são a) 30 (trinta) metros para cursos d'água com até dez metros de largura. b) 50 (cinquenta) metros, para cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura. c) 100 (cem) metros, para cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura. d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura. e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

O córrego Sete de setembro pertence ao grupo em que se deve reservar 30 metros de área florestada, seguindo as margens de seus canais fluviais. A Figura 2 representa uma simulação de como deveria ser a composição atual da vegetação ciliar, em áreas de APPs no alto curso do córrego Sete de Setembro.

Figura-2: Buffer de 30 metros de cada margem do alto curso do córrego Sete de Setembro



Fonte: elaborado por meio de dados da Agência Nacional das Águas (ANA) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Projeto Cartográfico, ARAÚJO, L. F.; SILVA, F. H. A., 2020.

Com a aprovação do código florestal o governo federal criou instrumentos que dão início à aplicação das regras que foram pelo documento estipuladas. Entre esses instrumentos, no que se refere à adequação das áreas de preservação permanente localizadas nas zonas rurais o Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um dos documentos de maior impacto sobre as ações de recuperação e restauração de áreas de APPs degradadas.

Esse cadastro é um documento descritivo em que com o apoio de imagens aéreas cada proprietário rural deve discriminar as áreas de interesse ambiental existentes em suas propriedades. Entre os aspectos a serem descritos no CAR estão o tamanho e a estrutura de cada trecho de APP.

O documento do CAR pode ser elaborado pelos próprios proprietários rurais e após a sua inscrição no órgão responsável os proprietários devem aderir ao Programa de Regularização

Ambiental (PRA) para que as devidas adequações ambientais, como o reflorestamento de APPs, por exemplo, sejam de fato efetivadas.

Segundo o atual secretário de agricultura e meio ambiente do município de Santo Anastácio o engenheiro agrônomo Rodrigo Carniato, a exemplo do que ocorre na realidade municipal e na bacia hidrográfica do córrego Sete de Setembro, a adesão ao PRA leva uma boa parte dos proprietários a procrastinarem a elaboração do CAR, alegando que com isso estariam perdendo parte de suas terras, em função do devido isolamento e recuperação das áreas de APP. Apenas por receio de sanções e advertências previstas na legislação é que esses proprietários efetuam a elaboração do CAR e a adesão ao PRA.

Diante desse cenário, embora de forma lenta e com algumas resistências o cadastramento das APPs localizadas nas zonas rurais pode gerar benefícios para os ecossistemas florestais e proteção dos recursos hídricos, em função de que após a etapa de elaboração do CAR deve-se realizar a adequação das APPs e se for o caso, elaborado o projeto de reflorestamento dessas áreas junto ao PRA.

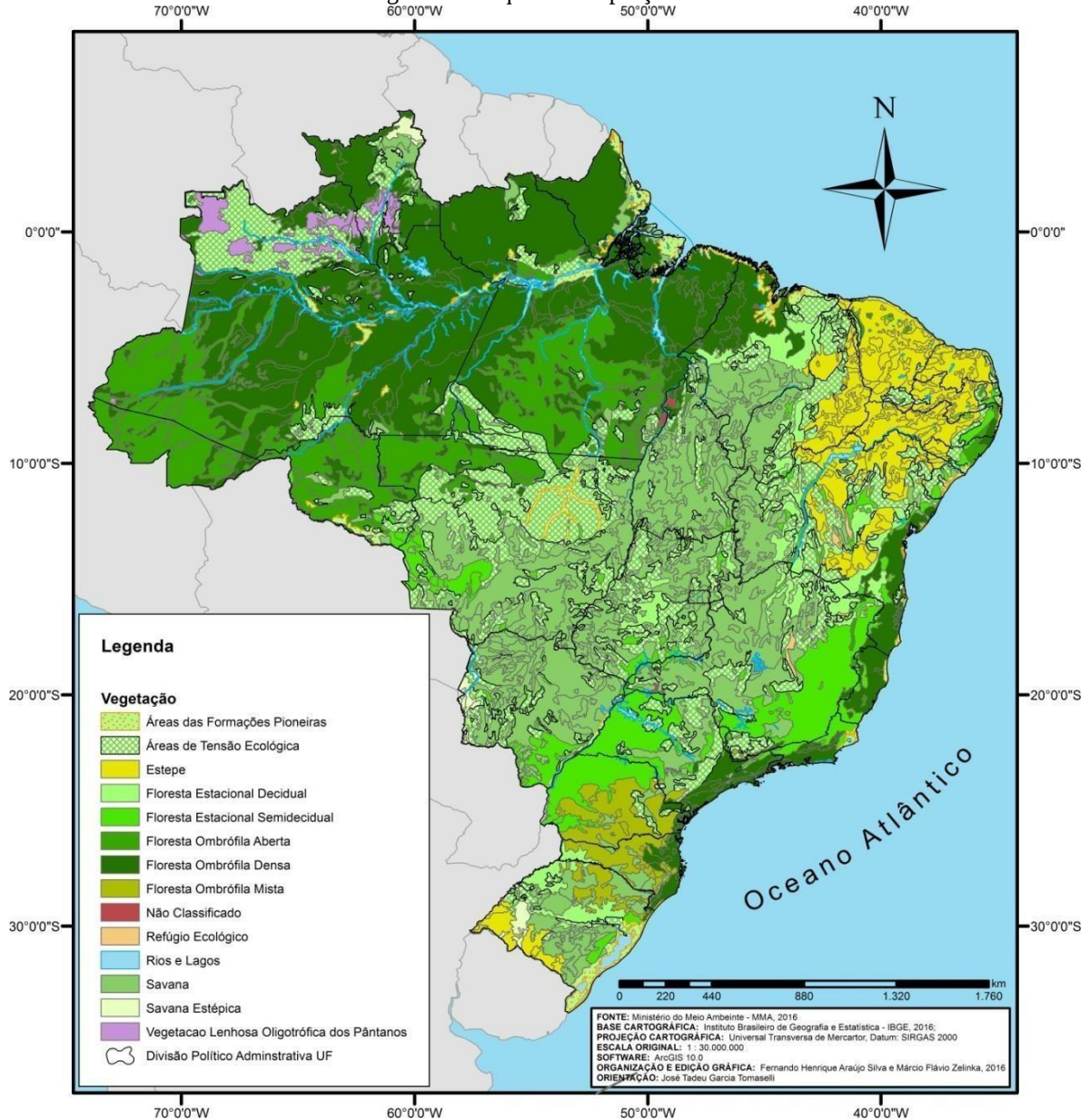
Em conversa com o referido secretário, pode-se obter informações relevantes sobre o significado do Cadastro Ambiental Rural para os produtores rurais do município. Daí partiu a constatação de que existem muitas contradições sobre o assunto, em que muitas vezes os benefícios da preservação das áreas de APPs não são enxergados com clareza por esses mesmos produtores rurais, mesmo diante dos benefícios previstos em lei.

3.6 Sucessão ecológica e a floresta estacional semidecidual

A floresta estacional semidecidual é uma das formações vegetais que compõe o conjunto de vegetações do bioma da mata atlântica. Portanto, assim como todo esse bioma é uma floresta que está altamente ameaçada, restando uma parcela muito pequena de sua distribuição original (RIZZINI, 1997).

A sua área de ocorrência é caracterizada por zonas de contato entre a mata atlântica com os biomas do cerrado e caatinga (Mapa 2). O caráter estacional semidecidual, que significa que parte das espécies arbóreas dessa formação florestal são caducifólias, ou seja, perdem as folhas durante um determinado período do ano, exemplifica a influência das características climáticas sobre a fisiologia dessa vegetação (RIZZINI, 1997).

Mapa 2 - Distribuição original das formações vegetais pelo território brasileiro. A floresta estacional semidecidual recobria originalmente quase toda porção oeste do estado de São Paulo



Fonte: elaborado por meio de dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Projeto cartográfico: SILVA, F. H. A; ZELINKA, M. F., 2016.

Na região do oeste paulista, por onde existia uma grande parte dessa formação vegetal, é comum encontrar algumas espécies xeromórficas que são típicas de um clima semiárido e espécies que ocorrem nos cerrados brasileiros (PASSOS, 2006).

O clima tropical, marcado por duas estações dominantes, sendo uma quente e úmida e outra fria e seca, influencia na queda das folhas de cerca de 50% das espécies arbóreas dessa floresta, fenômeno que acontece durante o inverno, devido à escassez hídrica. A floresta estacional semidecidual também é conhecida como floresta de transição por abrigar espécies

que ocorrem em diferentes biomas brasileiros-mata atlântica, cerrado e caatinga (RIZZINI, 1997).

O Parque Estadual do Morro do Diabo, localizado no município de Teodoro Sampaio, na região do pontal do Paranapanema, detém o maior fragmento dessa vegetação no Estado de São Paulo, com uma área total de 36.000 hectares de vegetação nativa preservada (DITT, 2002).

Entretanto, fora essa área considerável no morro do diabo resta poucos fragmentos da floresta estacional semidecidual distribuídos pelo extremo oeste do estado de São Paulo. A maioria dos fragmentos remanescentes são áreas de reserva legal, aos quais estão isoladas e desconectadas umas das outras, estando mais vulneráveis aos diversos impactos causados pelo efeito de borda. Outra parcela, ainda menor, está distribuída em áreas de APPs, localizadas nas margens de cursos d'água (DITT, 2002).

Nesse sentido, é necessária e urgente a recomposição de parte dessa formação florestal para que possa haver a continuidade das espécies vegetais e animais ocorrentes nessa floresta, além de proporcionar a proteção dos recursos hídricos em áreas de matas ciliares (DITT, 2002).

A mata ciliar é entendida como aquela característica de margens ou áreas adjacentes a corpos d'água, sejam esses rios, lagos, represas, córregos ou várzeas; que apresenta em sua composição espécies típicas, resistentes ou tolerantes ao encharcamento ou excesso de água no solo. Essa vegetação recebe diversas denominações, como mata ciliar, floresta ou mata de galeria, veredas, mata de várzea, floresta beiradeira, entre outras (KAGEYAMA et al., 2001 apud SOUZA et al., 2011).

O processo de regeneração natural de áreas degradadas pode auxiliar no objetivo de recuperar ou restaurar parte da vegetação nativa da floresta estacional semidecidual. Os mecanismos que evidenciam esse processo podem fornecer subsídios para se entender qual a melhor forma de intervenção e condução dos projetos de reflorestamento com espécies nativas em áreas degradadas (REIS et al., 2003).

As espécies pioneiras, por exemplo, são aquelas que podem fazer uma ligação entre o estado de degradação atual de uma área impactada e o objetivo que se pretende alcançar em termos de equilíbrio e biodiversidade nesse mesmo ecossistema. Cabe aos planejadores e restauradores utilizarem os mecanismos de restauração natural oferecidos pelo ecossistema a favor do objetivo final do projeto, seja em termos de recuperação ou restauração ambiental (REIS et al., 2003).

Em função desse cenário caótico, em relação à fragmentação da floresta estacional semidecidual, aqui se entende que é possível efetuar ações que visem à restauração da vegetação nativa nas áreas de mata ciliar, localizadas na alta bacia do córrego Sete de Setembro.

Essas ações são vistas como extremamente positivas, tanto em função da recomposição da biodiversidade local, como para proteção dos solos, dos recursos hídricos e do equilíbrio climático, fatores essenciais para que haja inclusive melhor qualidade de vida para as gerações presentes e futuras.

Figura 2 - Fragmento de floresta estacional semidecidual localizado no município de Santo Anastácio- SP



Fonte: acervo do pesquisador (2013).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Interpretação de imagens aéreas e escolha das áreas amostrais

O objetivo de caracterizar e analisar os principais ecossistemas vegetais em diferentes estágios de sucessão ecológica que ocorrem na área aqui definida como a alta bacia do córrego Sete de Setembro exigiu que fossem determinadas diferentes etapas para a obtenção dos resultados.

A delimitação da própria escala de trabalho, definindo a área como alto curso do córrego Sete de Setembro, seguiu como parâmetro a teoria do perfil longitudinal trabalhada por Christofolletti (1981) e as possibilidades de análise de imagens de satélite, para que se pudessem apreender as diferenciações geomorfológicas que caracterizam as formas do relevo e do sistema

fluvial na bacia em questão, podendo-se então definir, mesmo de forma genérica, o que é alto, médio e baixo curso do córrego Sete de Setembro.

A análise de imagens de satélite, também foi uma das principais ferramentas utilizadas para que se pudesse realizar a escolha das áreas onde ocorreram posteriormente os trabalhos de campo e os levantamentos de vegetação. Para isso, utilizou-se o critério de melhor representação de cada trecho dos diferentes ecossistemas vegetais que foram identificados através das imagens como mostra a Figura 2.

Para apreender essas variações ambientais e fitossociológicas que caracterizam a paisagem do alto curso do córrego Sete de Setembro, os diferentes ecossistemas e a distribuição dos mesmos sobre esse recorte espacial, fez-se necessária a utilização de imagens aéreas disponíveis em fontes gratuitas e de fácil acesso. Foram utilizadas as imagens disponíveis no programa *Google Earth* e no banco de dados do IBGE.

As imagens de satélite proporcionadas por essas fontes de pesquisa foram uma das ferramentas utilizadas desde o início do trabalho e se tornaram fundamentais para a obtenção dos resultados, tanto dos dados de vegetação, como da caracterização física e territorial dos espaços analisados.

Figura 3 - Delimitação dos ecossistemas vegetais identificados na alta bacia do córrego Sete de Setembro



Fonte: elaboração própria, por meio de dados do *Google Earth*¹ (2020).

¹ *Google Earth* é um produto de uso gratuito de *Google Company*.

Outra forma importante de obtenção de imagens que propiciou um entendimento sobre a dinâmica paisagística foi à utilização de um drone para realizar fotografias aéreas das áreas analisadas.

Para a obtenção dessas fotografias, foi utilizado um aparelho modelo *Phanton 4 Pro*², com capacidade de voo de 500 metros de altitude e 1000 metros de distância. Além da diferenciação geral dos ambientes encontrados, as fotografias aéreas obtidas com o drone foram cruciais para se compreender a heterogeneidade que existe na distribuição da vegetação nativa, mesmo em áreas relativamente pequenas, ou sobre um mesmo fragmento de vegetação.

Os processos erosivos, que caracterizam um dos principais impactos ambientais que foram encontrados no alto curso do córrego Sete de Setembro, também puderam ser mais bem identificados e assim pode-se estabelecer uma relação direta entre a distribuição da vegetação nativa e as variações de intensidade desses processos de degradação.

Figura 4 - Fotografia aérea de um trecho da alta bacia do córrego Sete de Setembro



Fonte: César Augusto Bariani (2019).

4.2 Trabalhos de campo

Os trabalhos de campo se constituíram como ferramenta fundamental em todas as etapas da pesquisa, seja para analisar as características da paisagem, realizar os levantamentos de vegetação, refletir sobre o objeto de estudo, ou estabelecer diálogos com moradores locais. Em todas essas circunstâncias o processo de observação e comparação entre os diferentes elementos

² *Phanton 4 Pro* é produto da DJI.

da paisagem analisados durante os trabalhos em campo teve uma importância central como resultados desses exercícios.

Os trabalhos de campo realizados para efetuar os levantamentos fitossociológicos possibilitaram a identificação das espécies vegetais e a observação das características de distribuição e fisionomia dessas espécies. Foi também possível observar a influência dos fatores físicos sobre a composição dos ecossistemas florestais, como a declividade, sombreamento e tipos de solos.

Em relação aos impactos ambientais os elementos causadores desses impactos que limitam o processo de sucessão ecológica foram mais bem apreendidos através do exercício de observação em campo e das possibilidades de comparação.

Com base no que define Suertegaray (2002) o trabalho de campo é um exercício em que o observador interage com a realidade objetiva, podendo-se estabelecer diferentes percepções do sujeito em relação à realidade observada. Nesse sentido, a observação dos aspectos naturais não esteve separada de nossa própria história de vida, em que parte do conhecimento obtido em campo durante experiências vividas por nós em momentos de lazer ou durante atuação como professor de geografia foi aproveitada para a construção de nossas formas de análise e interpretação da realidade.

Houve então um duplo esforço, no sentido de se situar enquanto sujeito que participa da construção do objeto e em distinguir o que é científico e o que é domínio do senso comum. É entendido que o resultado mais importante desse exercício na presente pesquisa foi o de interpretação dos diferentes fatores que influenciam na formação de uma paisagem e principalmente como esses fatores condicionam a distribuição e dinâmica ecológica da bacia hidrográfica de uma forma geral.

As principais áreas onde ocorreram os trabalhos de campo foram referenciadas através do aplicativo *Mobile Topographer*³ e estão expressas como áreas amostrais no mapa que representa os diferentes estágios de sucessão ecológica identificados na alta bacia do córrego Sete de Setembro (página 52). Em todos esses pontos a vegetação foi analisada, entretanto, não ocorreu o levantamento fitossociológico em todos os locais observados.

4.3 Levantamentos fitossociológicos

³ *Mobile Topographer* é um produto gratuito de S. F. Applicality Ltd.

A realização dos levantamentos fitossociológicos possibilitou a caracterização dos diferentes estágios de sucessão ecológica na alta bacia do córrego Sete de Setembro. A metodologia utilizada para a realização dessa etapa contribuiu para a interpretação da dinâmica fitossociológica em conjunto com os aspectos ambientais de cada lote analisado.

Foram realizados quatro levantamentos fitossociológicos, em áreas que foram delimitadas através de imagens aéreas e trabalhos de campo, em que os lotes amostrais foram delimitados com uma trena seguindo uma medida de cinquenta metros de comprimento por cinquenta metros de largura em fragmentos de vegetação maiores e, de cinquenta por vinte em fragmentos menores.

Os lotes amostrais tiveram o formato de um quadrado levando em consideração a metodologia utilizada por Passos (2006), assim como a utilização da ficha biogeográfica para coleta dos dados de vegetação seguiu essa mesma orientação.

Figura 5 - Representação dos lotes amostrais localizados na alta bacia do córrego Sete de Setembro



Fonte: elaboração própria, por meio de dados do Google Earth (2020).

4.4 Ficha biogeográfica

Foi utilizada para a coleta dos dados fitossociológicos uma ficha de campo denominada como ficha biogeográfica. Essa ficha que é trabalhada por Passos (2006), possibilita preencher

informações referentes à distribuição e características dos estratos vegetais e as condições ambientais de cada local onde ocorreram os levantamentos.

O propósito central da utilização da ficha biogeográfica é o de interpretação geral de cada lote a partir dos conceitos de abundância/dominância e sociabilidade vegetal. Devem-se estabelecer parâmetros estatísticos e interpretativos sobre os valores de distribuição das associações vegetais e suas formas de agrupamento, baseados nesses conceitos pré-estabelecidos.

De acordo com Passos (2006) abundância-dominância significa a porcentagem em que cada espécie recobre o terreno analisado e a sociabilidade indica as formas em que os indivíduos estão agrupados e a densidade de cada grupo.

Segundo Passos (2006) para o preenchimento dos dados fitossociológicos na ficha biogeográfica deve-se estabelecer uma escala para mensurar a abundância-dominância e a sociabilidade das espécies vegetais encontradas em cada lote. Essa escala obedece a valores estatísticos e é representada por símbolos que decodificam esses parâmetros.

De acordo Passos (2006) a descrição geral das características do ambiente onde está sendo realizado o levantamento fitossociológico e os dados de localização são importantes para realizar a interpretação geral da dinâmica do lote. As características físicas e as alterações antrópicas devem ser descritas minuciosamente, induzindo o pesquisador a estabelecer uma análise integrada sobre o funcionamento geral do ecossistema analisado.

Figura 6 - Modelo de ficha biogeográfica

Lote n°					
Formação:			Domínio bioclimático:		
Sítio:			Série da vegetação:		
Município:		Estado:	Coordenadas:		
Localização:		Data:			
ESPÉCIES DE VEGETAIS POR ESTRATO			<i>Indivíduos</i>	<i>Altitude (m)</i>	Espécies
ARBOREO					<i>A/D</i> <i>S</i>
ARBORESCENTE			<i>Indivíduos</i>	<i>Altitude</i>	<i>A/D</i> <i>S</i>
ARBUSTIVO			<i>Indivíduos</i>	<i>Altitude</i>	<i>A/D</i> <i>S</i>
SUBARBUSTIVO			<i>Indivíduos</i>	<i>Altitude</i>	<i>A/D</i> <i>S</i>
HERBACEO - RASTEIRO			<i>Indivíduos</i>	<i>Altitude</i>	<i>A/D</i> <i>S</i>
Húmus:					
Altitude:			Declividade	Exposição:	
Clima:					
Microclima:					
Rocha Mãe:					
Solo:					
Erosão:					
Ação Antrópica:					
Dinâmica do conjunto:					

Fonte: adaptada de Passos (2006).

Quadro 1- Escala que representa o índice de abundância/dominância dos estratos vegetais

Escala	Abundância-dominância dos estratos vegetais em cada lote (%)
5	75 – 100%
4	50 – 75%
3	25 e 50%
2	10 – 25%
1	< 10%
+	Alguns raros exemplares

Fonte: adaptado de Passos (2006).

Quadro 2- Escala que indica a sociabilidade de cada estrato vegetal

Escala	Sociabilidade dos estratos vegetais em cada lote
5	População contínua; manchas densas.
4	Crescimento em pequenas colônias; manchas densas e pouco extensas.
3	Crescimento em grupos
2	Agrupados em 2 ou 3.
1	Indivíduos isolados.
+	Planta rara ou isolada.

Fonte: adaptado de Passos (2006).

As fichas biogeográficas que foram preenchidas com os dados de cada levantamento fitossociológico estão disponibilizadas nos Apêndices. Em cada ficha estão inseridos os dados de localização e identificação do ecossistema que foi analisado.

4.5 Identificação das espécies vegetais

A identificação das espécies pertencentes aos grupos vegetais encontrados em campo possibilitou a realização dos levantamentos fitossociológicos e as possibilidades de interpretação e análise desses levantamentos. Sem a identificação de parte dessas espécies, não seria possível estabelecer parâmetros para a caracterização dos ecossistemas analisados perante aos diferentes estágios de sucessão ecológica.

No que diz respeito às espécies arbóreas, consideradas aqui as mais importantes para os nossos objetivos, a identificação foi realizada através do “Guia de Identificação das Espécies Arbóreas da Floresta Estacional Semidecidual” (RAMOS et al., 2015).

Para as espécies encontradas nos demais extratos vegetais foram utilizados os conhecimentos obtidos em trabalhos anteriores, as conversas com pessoas que conhecem algumas dessas espécies e o que a Resolução CONAMA 01/94 define como estrutura vegetal de cada estágio de sucessão ecológica no bioma da mata atlântica.

Mesmo com o guia de identificação que possibilita identificar as espécies arbóreas através da diferenciação das folhas, dos frutos, do caule e das flores, para realizar a identificação dessas espécies existiram algumas dificuldades, principalmente em função do estado de vitalidade e da altura de alguns indivíduos.

Figura 7 - Identificação da espécie Açoita-cavalo (*Luehea grandiflora*) através da análise das folhas



Fonte: acervo do pesquisador (2019).

4.6 Classificação dos diferentes estágios de sucessão ecológica

O objetivo de classificar os diferentes estágios de sucessão ecológica, que ocorrem nos principais ecossistemas encontrados em matas ciliares localizadas na alta bacia do córrego Sete de Setembro, foi o que norteou as demais etapas de trabalho e o uso de cada ferramenta metodológica. Essa classificação, por sua vez, é parte de um esforço maior para se chegar a uma ideia de funcionamento integrado e de contexto paisagístico acerca da situação ambiental na referida área de estudo.

Somado a isso, também se objetivou a possibilidade de abordar esse tema através de uma visão ampla, que considera a sucessão ecológica como um processo constante, que acontece em diferentes escalas e que é condicionado aos mecanismos de autorregulação dos sistemas naturais (ODUM, 1986).

A legislação federal que define os diferentes estágios de sucessão ecológica para as formações florestais pertencentes ao bioma da mata atlântica, através do Parágrafo 1º do Artigo 2º da Resolução CONAMA nº 01/94, fornece subsídios para que se possa efetuar a classificação desses ecossistemas localizados no recorte espacial da presente pesquisa. Entretanto, devido ao alto rigor aplicado pelas definições dessa resolução não foi possível aplicar uma metodologia que contemplasse todos os requisitos necessários para uma classificação que fosse semelhante ao que determina a legislação.

Sendo assim, esses parâmetros serviram como uma base geral para que nossa análise pudesse se desenvolver de uma forma genérica, onde a identificação das espécies vegetais arbóreas junto aos grupos que definem cada estágio de sucessão ecológica teve um papel principal.

A classificação dos diferentes estágios de sucessão ecológica na referida área de estudo obedeceu a quatro parâmetros principais: A) A interpretação de imagens aéreas; B) As características estruturais de cada estágio de sucessão ecológica ocorrente no bioma da mata atlântica, ao qual descreve a Resolução CONAMA nº 01/94, principalmente a distribuição das espécies arbóreas; C) A literatura científica sobre o tema; D) Os resultados dos levantamentos fitossociológicos analisados em conjunto com os diferentes impactos ambientais encontrados em cada trecho de vegetação.

Com base nesses parâmetros, atribuiu-se uma forma de representar cada fase da sucessão ecológica através de um mapeamento geral desse processo realizado através do tratamento de imagens aéreas utilizando o aplicativo *ArcGis*⁴. No mapa que representa os diferentes estágios de sucessão ecológica, na página 52, estão expressas as áreas em processo inicial, intermediário e intermediário-avançado de sucessão ecológica, ou se apresenta processos regressivos e altamente regressivos, antagônicos ao processo de restauração natural.

Entende-se que seria remoto efetuar um levantamento específico para cada trecho de vegetação de mata ciliar localizadas no alto curso do córrego Sete de Setembro. Por isso, foram selecionados alguns lotes amostrais, em que foram utilizados os resultados dos levantamentos fitossociológicos para generalizar outras áreas semelhantes. A partir do que apresentou os resultados das amostras selecionadas pôde-se utilizar esses dados no auxílio da classificação e representação das informações contidas no mapa.

4.7 Caracterização geral da área de estudo

O córrego Sete de Setembro é um curso d'água que está localizado no município de Santo Anastácio, região oeste do Estado de São Paulo, sobre as coordenadas 21°50'18" de latitude e 51°36'37" de longitude. O referido município possui uma população estimada em 20.878 habitantes, segundo dados do IBGE (2019).

O Sete de Setembro desagua no ribeirão Vai e Vem que é um dos principais afluentes do rio Santo Anastácio, em seu médio curso (Mapa 2). As características físicas regionais que

⁴ *ArcGis* é um produto de Esri®.

englobam a área da bacia hidrográfica do córrego Sete de Setembro são o clima tropical tipo Cwa, as rochas sedimentares representadas pelos arenitos do grupo Bauru, formação Adamantina, o predomínio de argissolos e latossolos e o domínio da floresta estacional semidecidual (SOUZA et. al., 2011).

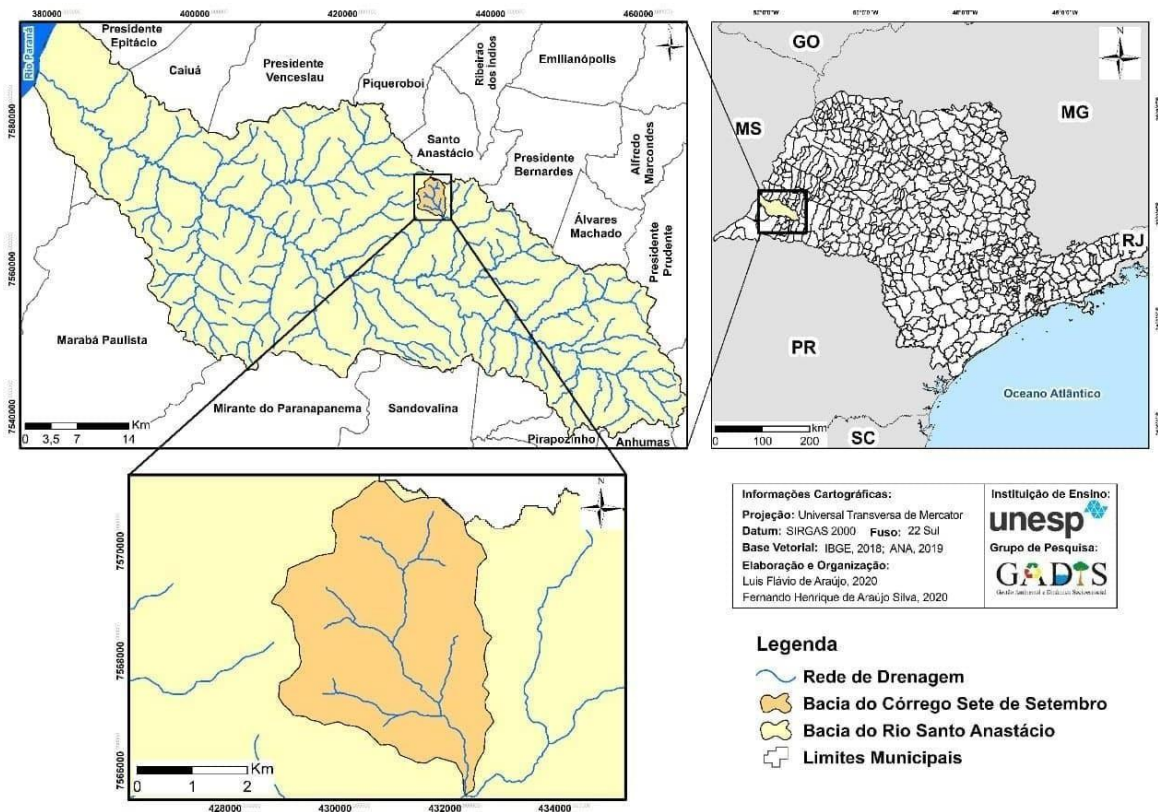
O clima tropical, onde é comum a ocorrência de chuvas torrenciais, aliado à formação de solos arenosos, oriundos de rochas sedimentares, contribui para que exista um alto potencial erosivo nas áreas com maior declividade e desprovidas de vegetação nativa. Essa situação se tornou comum no oeste paulista, devido ao histórico desmatamento das florestas nativas que ocorreu no período de colonização dessa mesma região (PASSOS, 2006).

A paisagem que configura a área que foi aqui definida como a alta bacia do córrego Sete de Setembro é caracterizada por um mosaico de diferentes formas de uso da terra, que representam os espaços urbano e rural.

O córrego Sete de Setembro tem suas nascentes localizadas na zona rural de Santo Anastácio, mas é o curso d'água localizado nesse município que tem proporcionalmente a maior área urbanizada em sua bacia, atravessando cerca de cinco bairros diferentes. O lançamento de esgoto em alguns trechos de seus canais fluviais a montante da lagoa de tratamento da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) e os problemas de descarte irregular de resíduos sólidos nos fundos de vale são alguns dos reflexos dessa composição espacial.

Após a área localizada no bairro Jardim Santa Helena o Sete de Setembro segue seu percurso para o baixo curso novamente em zona rural, até desaguar no ribeirão vai e vem próximo a estrada do bairro rural que carrega o mesmo nome do referido ribeirão. O percurso entre as nascentes e a foz do córrego Sete de Setembro é apenas de sete quilômetros.

Mapa 3 - Localização da sub-bacia do córrego Sete de Setembro junto à bacia do Rio Santo Anastácio.



Fonte: elaborado por meio de dados da Agência Nacional das Águas (ANA) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Projeto Cartográfico, ARAÚJO, L. F.; SILVA, F. H. A., 2020.

5 RESULTADOS

O entendimento sobre a dinâmica que caracteriza os principais ecossistemas em diferentes estágios de sucessão ecológica é de extrema importância para a elaboração de qualquer projeto de restauração ambiental. O restaurador deve conhecer a fundo as principais características ecológicas das áreas onde ocorrerão as suas ações, para que possa fornecer um laudo preciso sobre as especificidades ambientais de cada local (REIS et al., 2003).

Por isso, pensando em fornecer subsídios para a restauração de áreas degradadas na alta bacia do córrego Sete de Setembro, foram analisados todos os ecossistemas em diferentes estágios de sucessão ecológica que ocorrem nesse recorte espacial, com o intuito de apreender as principais características de cada um deles, principalmente a variação e distribuição das espécies vegetais e os fatores que influenciam no avanço ou regressão do processo de restauração natural desses ecossistemas.

A cada área identificada como singular, foi atribuído uma identificação de acordo com suas características ecológicas gerais. Em alguns desses locais foram realizados os

levantamentos fitossociológicos, que serviram como base para a compreensão dos processos de colonização vegetal em cada fase da sucessão ecológica.

5.1 Ecossistemas florestais em estágio inicial de sucessão ecológica

- **Capoeirinha**

Os ecossistemas em estágios iniciais de sucessão ecológica são aqueles que foram mais encontrados durante a presente pesquisa e, portanto, oferecem dados relevantes acerca do nosso objeto de estudo.

Esses ecossistemas apresentam em sua maioria uma formação vegetal incipiente, ambientes abertos e expostos a forte incidência de radiação solar. A produção de serapilheira é pouco volumosa e predominam nessas vegetações os arbustos e gramíneas.

Entre esses ecossistemas, existem as chamadas capoeirinhas, que de acordo com Brancalion; Gandolfi e Rodrigues (2015) se trata de vegetações típicas de estágios iniciais de sucessão secundária que ocorrem em florestas tropicais e que se formam em áreas abandonadas onde já houve o uso da terra por atividades econômicas como a mineração, agricultura e pecuária.

A vegetação que foi encontrada em nossos trabalhos de campo, em áreas de pastagens abandonadas, corresponde aos padrões estabelecidos pela literatura sobre esses ecossistemas, onde se encontra uma formação vegetal aberta, com pouca altura, apresentando baixa diversidade de espécies vegetais nativas (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Foi realizado um levantamento fitossociológico, de forma amostral, em uma área identificada como ecossistema de capoeirinha, localizada no alto curso do córrego Sete de Setembro e os dados desse levantamento estão representados através da ficha biogeográfica disponível em nos Apêndices.

A vegetação da área analisada (Figura 8) apresenta maior abundância-dominância da espécie arbustiva assa peixe - *Vernonia polysphaera* seguida por espécies exóticas de capins. No estrato arbóreo, o domínio é do leiteiro - *Tabernaemontana hystrix*, seguido pela embaúba - *Cecropia pachystachya* e a goiabeira - *Pisidium guajava*, também apresentando alguns exemplares de farinha seca - *Abarema langsдорфii*, amendoim bravo - *Pterogyne nitens* e jerivá - *Syagrus romanzoffiana*, isolados na paisagem.

Figura 8 - Distribuição dos ecossistemas de capoeirinha localizados na alta bacia do córrego Sete de Setembro



Fonte: elaboração própria, por meio de dados do Google Earth (2020).

A aparência geral desse ecossistema é de uma vegetação bastante fragmentada, com poucos trechos de maior densidade de espécies nativas. A atual estrutura do ecossistema de capoeirinha que foi analisado pode ser atribuída devido a influência dos principais fatores impactantes que atuam negativamente sobre esse ecossistema, causados pela dispersão de espécies exóticas de capins e o pisoteio do gado bovino.

O estabelecimento das espécies exóticas de capins sobre o ecossistema de capoeirinha pode inibir o estabelecimento de espécies vegetais nativas (REIS et al., 2003), causando desequilíbrios na comunidade vegetal e dificultando a evolução desse ecossistema para uma nova etapa do processo de sucessão ecológica.

O pisoteio do gado bovino é ainda mais nocivo, pois causa a compactação dos solos e o aceleração dos processos erosivos, abrindo ravinas e até mesmo voçorocas que contribuem para que haja a degradação dessa vegetação.

Não foi possível descobrir ao certo a idade exata da vegetação analisada, mas com base no relato de moradores locais e na literatura sobre o assunto estima-se que a formação dessa vegetação tenha entre cinco a oito anos. Segundo Brancalion; Gandolfi e Rodrigues (2015) na mata atlântica, quando existem as condições mínimas de estabilidade, as capoeirinhas duram em média 15 anos, podendo evoluir para a formação de um capoeirão, que constitui uma

vegetação mais densa e caracteriza a transição de um estágio inicial para um estágio intermediário de sucessão ecológica.

Figura 9 - Imagem do lote amostral do ecossistema de capoeirinha



Fonte: acervo do pesquisador (2019).

Os ecossistemas em estágios iniciais de sucessão ecológica como as capoeirinhas são extremamente importantes como referências para a elaboração de projetos de restauração ambiental, pois as principais espécies que são neles encontradas são resistentes aos estados físicos de ambientes degradados e exercem um papel estabilizador desses ambientes proporcionando a evolução da área para uma nova etapa do processo restauração natural.

As áreas de ecossistemas de capoeirinha deveriam estar protegidas dos diversos impactos que contribuem negativamente para a evolução dessa vegetação em relação ao processo de sucessão ecológica. Nesse sentido, o isolamento das APPs, deve ser devidamente efetuado, principalmente nas zonas rurais onde o pisoteio do gado ameaça esses mesmos ecossistemas.

Na área que foi analisada, alguns pontos da APP estão cercados com arame liso, mas em outros pontos a área se encontra sem o correto cercamento, permitindo que animais de grande porte tenha acesso a esse ecossistema. Esse é considerado o principal motivo para que a área apresente ainda muitos impactos ambientais.

Faz-se necessário o monitoramento dessas áreas em longo prazo, para que se possam fiscalizar os usos indevidos dessas áreas e para que se avalie a possibilidade de inserção de

novas espécies, pertencentes a ecossistemas mais desenvolvidos, possibilitando um enriquecimento da vegetação de capoeirinha.

- **Vegetação de área úmida**

As áreas úmidas são locais de suma importância para a manutenção dos recursos hídricos e da biodiversidade local. Os ecossistemas que se distribuem sobre esses ambientes possuem especificidades bem definidas em relação a áreas com solos não encharcados. Segundo Queiroz (2015), são alguns exemplos de ambientes de áreas úmidas, as veredas, brejos e várzeas.

Os ecossistemas de áreas úmidas, que margeiam nascentes, conhecidos popularmente como brejos, constituíram a maior parte dos ecossistemas em estágio inicial de sucessão ecológica identificados no alto curso do córrego Sete de Setembro. Nessa bacia hidrográfica, muitas vezes, esses ambientes são facilmente confundidos com áreas de pastagens, em função de estarem dominados pela vegetação de gramíneas exóticas e não existir o devido cercamento do perímetro das APPs, como determina o código florestal brasileiro.

Em outros locais, onde se pôde identificar o processo de restauração natural da vegetação nativa, constatou-se a presença de uma formação vegetal pioneira-inicial. Algumas espécies vegetais abundantes nesses ecossistemas, como as taboas - *Typha domingensis* o capim rabo de burro - *Andropogon bicornis*, as samambaias - *Nephrolepis pectinata* e as embaúbas - *Cecropia pachystachya*, dentre outras que foram aqui identificadas, facilitaram o reconhecimento desses ambientes.

Figura 10 - Distribuição dos ecossistemas de áreas úmidas localizados na alta bacia do córrego Sete de Setembro



Fonte: elaboração própria, por meio de dados do Google Earth (2020).

Na área amostral, onde ocorreu o levantamento fitossociológico, ficou evidente o predomínio de uma vegetação herbácea e arbustiva, com poucas espécies arbóreas distribuídas pelo terreno. Em comparação aos ecossistemas de capoeirinha, as principais diferenças encontradas nos ecossistemas de áreas úmidas são a abundância-dominância das espécies rabo de burro - *Andropogon bicornis*, taboa - *Typha domingensis* e samambaias- *Nephrolepis pectinata*. No estrato arbóreo, constatou-se somente alguns indivíduos de embaúba - *Cecropia pachystachya* e goiabeira - *Pisidium guajava*.

Uma maior semelhança com as capoeirinhas está nos fatores impactantes que atuam sobre os ecossistemas de áreas úmidas, principalmente a presença do gado bovino e a elevada dispersão de espécies exóticas de capins.

O fato dessas áreas se confundirem com as pastagens durante o período de estiagem, quando se baixam os níveis do lençol freático e devido à alta presença dos capins facilita que alguns produtores rurais permitam que o gado bovino paste livremente sobre essas áreas, constituindo um cenário comum na alta bacia do córrego Sete de Setembro. O pisoteio do gado causa graves degradações sobre os ecossistemas que existem nesses locais, principalmente a compactação do solo, aceleração dos processos erosivos e contaminação dos mananciais.

Essa área assim como a que foi analisada no ecossistema de capoeirinha possui o cercamento parcial, em outros pontos existem passagens que são utilizadas para o manejo do gado bovino.

Essa situação é um dos exemplos mais claros de uma relação perniciosa entre parte dos produtores rurais com as áreas de proteção ambiental que se localizam em suas propriedades. Exemplifica também a negligência do poder público sobre a falta de fiscalização em relação a atitudes como essa, que prejudica diretamente o meio ambiente de forma integrada: fauna, flora, solo, clima e recursos hídricos.

A conexão entre os ecossistemas de áreas úmidas e outros ecossistemas localizados nessa mesma bacia hidrográfica é essencial para que haja troca genética e possibilite a persistência da fauna e da flora local, aos quais exercem um papel fundamental no processo de restauração das áreas degradadas e proteção dos recursos hídricos.

Figura 11 - Fotografia do lote onde ocorreu o levantamento de vegetação de área úmida



Fonte: acervo do pesquisador (2019).

Aqui se entende que a evolução dos ecossistemas de áreas úmidas para uma nova etapa da sucessão ecológica dependerá da amenização das pressões exercidas pelo entorno. A proteção da vegetação que compõe esses ecossistemas é fundamental para que as nascentes sejam poupadas dos diferentes fatores degradantes que atuam sobre essas áreas e que assim possam apresentar padrões de qualidade da água de acordo com as suas características naturais.

5.2 Ecossistemas florestais em estágio intermediário de sucessão ecológica

- **Mata ciliar fragmentada**

Os ambientes em processo intermediário ou médio de sucessão ecológica apresentam uma vegetação diferenciada daquelas encontradas no estágio inicial de restauração natural. No estágio intermediário da sucessão ecológica, em ambientes florestais, surge uma maior diversidade de espécies no extrato arbóreo e arborescente, maior volume de serapilheira e matéria orgânica disponíveis nas superfícies dos solos e sombreamento mais denso (BRACALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Segundo a metodologia aqui aplicada, alguns ecossistemas analisados enquadraram-se como em estágio intermediário de sucessão ecológica. Entre esses ecossistemas, existem fragmentos de mata ciliar que apresentam maior continuidade da faixa de vegetação, como também a estrutura ambiental desses ecossistemas aponta para um ambiente mais equilibrado do que aqueles em estágio inicial de sucessão ecológica analisados durante a pesquisa.

Figura 12- Distribuição dos ecossistemas de mata ciliar fragmentadas



Fonte: elaboração própria, por meio de dados do Google Earth (2020).

Para entender melhor qual é a dinâmica ambiental dessas áreas, foi realizado um levantamento fitossociológico amostral, em um trecho de mata ciliar fragmentada. A área está

localizada no perímetro periurbano de Santo Anastácio em propriedade rural particular, próxima ao limite do bairro Jardim das Orquídeas.

A atuação dos fatores impactantes nesse trecho de mata ciliar, embora também fragmentada é menos intensa do que nos exemplos de vegetação com predomínio de espécies exóticas de capins e onde o pisoteio do gado produz ambientes mais vulneráveis aos processos erosivos.

Aliado ao contexto de menor influência dos fatores impactantes, as espécies arbóreas que exercem sombreamento no interior do ecossistema são mais abundantes e consequentemente influenciam no material genético disponível na área, bem como na ciclagem de matéria orgânica e equilíbrio microclimático. Esse conjunto de elementos evidencia que esses ecossistemas possuem melhor capacidade de subsidiar áreas degradadas que se encontram próximas a eles, fornecendo um fluxo gênico.

Foram identificadas as espécies arbóreas farinha seca - *Abarema langsdorfii*, candiúva - *Trema micrantha*, amendoim-bravo - *Pterogyne nitens*, marinho - *Guarea*, leiteiro - *Tabernaemontana hystrix*, leucena - *Leucaena leucocephala* e flamboyant - *Delonix regia*, também compondo o estrato arborescente. Constatou-se a maior presença de vegetação herbácea como as samambaias - *Nephrolepis pectinata*, as taiobas - *Xanthosoma sagittifolium* e outras plantas não identificadas.

A composição dessa vegetação indica a presença de árvores típicas dos estágios inicial e intermediário de sucessão ecológica, o que nos levou a concluir que a área estaria em um estágio inicial-avançado, mas que se comparada aos demais ambientes analisados, pode-se classificá-lo genericamente como em um estágio intermediário, ou médio de restauração natural, não só em função das espécies encontradas, mas principalmente pela maior estabilidade em relação aos processos degradantes.

Esses ecossistemas de mata ciliar fragmentada representam áreas muito menores do que aquelas ocupadas por vegetações de estágio inicial de sucessão ecológica. Essas áreas não estão totalmente livres dos impactos ambientais que já foram aqui descritos e que atuam de forma intensa sobre os ecossistemas de vegetação pioneira-inicial. A área em questão não possui o correto cercamento da APP, mas pôde-se notar que o rebanho que pasta sobre essas áreas é menor, se comparado aos que foram encontrados próximos dos ecossistemas de capoeirinha e área úmida.

Figura 13 - Imagem de um dos pontos de levantamento de vegetação no ecossistema de mata ciliar fragmentada



Fonte: acervo do pesquisador (2019).

O fato de essas áreas apresentarem um menor grau de degradação ambiental possibilita que o processo de restauração natural possa acontecer em um espaço menor de tempo do que em áreas mais impactadas. O material genético que existem nas áreas mais preservadas, ainda que fragmentadas, pode fornecer subsídios para a colonização de áreas abertas e por isso a preservação e proteção desses ecossistemas são de fundamental importância para o equilíbrio ambiental na bacia do córrego Sete de Setembro.

Em outras áreas, localizadas próximas do local onde ocorreu o levantamento amostral da vegetação de mata ciliar fragmentada, pode-se observar maior descontinuidade no trecho de vegetação e pode-se notar mudanças na estrutura ambiental do ecossistema, como maior fragmentação da faixa de vegetação e maior abundância de espécies exóticas de capins e da espécie leucena. Em função dessas características, através da observação, considerou-se que essas áreas estariam mais próximas de um estágio inicial de sucessão ecológica do que de um estágio intermediário e, portanto, foram assim classificadas.

Essas características diferenciadas em áreas localizadas próximas uma da outra, exemplificam a heterogeneidade da composição fitossociológica e do estágio de evolução dos ecossistemas de mata ciliar fragmentada, assim como em outros ecossistemas aqui analisados.

- **Os capoeirões**

Um único tipo de ecossistema florestal em estágio mais avançado do processo de sucessão ecológica que foi encontrado no alto curso do córrego Sete de Setembro são os chamados capoeirões. Esse nome popular exemplifica uma formação vegetal conhecida

regionalmente e, também, na literatura de restauração florestal, que descreve uma vegetação de florestas tropicais secundárias (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Se tratando de estrutura ambiental mesmo com as diferentes intervenções antrópicas que ocorrem sobre essas áreas, na alta bacia do córrego Sete de Setembro os capoeirões se encontram muito mais próximos de atingirem um estado semelhante às florestas inalteradas pela ação antrópica do que todos os outros ecossistemas que foram aqui analisados.

Somente duas áreas foram enquadradas como ecossistemas de capoeirão e localizam-se próximas uma da outra. Apesar de estarem isoladas com relação à paisagem dominante, oferecem amostras de um ambiente mais próximo de seu estado natural. Por isso foram aqui classificadas como em um estágio intermediário-avançado de sucessão ecológica.

Figura 14 - Distribuição dos ecossistemas de capoeirão localizado na alta bacia do córrego Sete de Setembro



Fonte: elaboração própria, por meio de dados do Google Earth (2020).

Foi realizado um levantamento fitossociológico em uma área de capoeirão localizada próxima da estrada vicinal, que liga o município de Santo Anastácio à Mirante do Paranapanema, definida aqui como sendo o limite do alto curso do córrego Sete de Setembro.

Na área em questão é muito difícil o acesso para alguns pontos do fragmento florestal, sendo necessário encontrar as passagens que foram feitas pelo gado, nas áreas de borda. Através desses acessos, pode-se adentrar para pontos mais fechados do fragmento e realizar o levantamento de vegetação.

O ambiente que encontramos nesse fragmento florestal apresentou uma maior diversidade de espécies vegetais nativas se comparada com as demais áreas analisadas. Em alguns pontos, a aparência é de uma formação florestal totalmente preservada, onde o microclima sombreado e a presença de árvores adultas de tronco grosso passam a impressão de que o ecossistema foi pouco perturbado.

O volume de serapilheira também chamou a atenção evidenciando o processo de perda das folhas por algumas espécies no período mais seco do ano, quando foi realizado o levantamento dessa vegetação. Nessa área, foram encontradas as espécies arbóreas, embaúba - *Cecropia pachystachya*, jerivá - *Syagrus romanzoffiana*, falso jaborandi - *Piper aduncum*, figueira, Myrtaceae (não identificada), pindaíba - *Duguetia lanceolata*, guarita - *Astronium graveolens*, timboril - *Enterolobium contortisiliquum*, candiúva - *Trema micrantha*, açoita cavalo - *Luehea spp* e maria mole - *Senecio brasiliensis*, além de outras espécies não identificadas.

No estrato arborescente encontraram-se exemplares quase sempre representando as espécies adultas. No estrato herbáceo pode-se notar uma maior diversidade de plantas com relação aos ecossistemas de estágios iniciais de sucessão ecológica, configurando a presença de um sub-bosque definido.

Figura 15 - Imagem de um dos pontos do ecossistema de capoeirão onde ocorreu o levantamento fitossociológico



Fonte: acervo do pesquisador (2019).

Em função das características ecológicas, do maior volume de biomassa e diversidade de espécies vegetais, considera-se que essa área de capoeirão é o ponto mais importante para a dispersão de material genético para outras áreas da bacia do córrego Sete de Setembro, sendo essa vegetação muito importante para a persistência de algumas espécies vegetais e animais que compõe a biota local e regional.

É difícil estipular se com o tempo essa área irá evoluir para uma nova fase do processo de regeneração natural. Entende-se que a conexão entre todas as áreas de APPs que circundam os canais fluviais é uma das medidas mais eficazes para impulsionar o processo de sucessão ecológica. O reflorestamento em alguns pontos mais impactados deve ser efetuado e com uma melhor conexão com as áreas mais preservadas como os ecossistemas de capoeirão os resultados podem ser positivos.

Como foi dito anteriormente, em relação a todas as áreas de APP, deve-se levar sempre em consideração o contexto territorial ao qual elas estão inseridas, para possa haver uma aproximação dos responsáveis por essas áreas com os temas ligados a preservação ambiental e consequentemente ao equilíbrio ecológico.

Mesmo que a área de capoeirão que foi analisada apresente um ambiente mais próximo de um ecossistema florestal preservado existem ainda os mesmos impactos ambientais que foram descritos anteriormente e que atuam sobre a maior parte dos ecossistemas analisados. Nas bordas do fragmento de capoeirão pode-se notar o pisoteio do gado e proliferação de espécies exóticas de capim. Esses elementos empobrecem a diversidade da vegetação e causam o aceleração dos processos erosivos nas bordas desse fragmento florestal.

Mesmo com o cercamento com arame, alguns pontos desse fragmento de vegetação possuem acesso para o gado bovino, sendo possível notar os rastros desses animais. Felizmente, mesmo com a atuação desses impactos ambientais resultantes de um manejo incorreto dos animais de grande porte na atividade pecuarista e da capacidade de proliferação das espécies exóticas de capins, pode-se notar que mesmo nas áreas mais vulneráveis a esses fatores existe a presença de espécies nativas pertencentes a estágios intermediários de sucessão ecológica o que possibilita que essas mesmas espécies possam persistir e estabelecerem uma vegetação mais densa e adequada com as características naturais da área.

A importância dos ecossistemas de capoeirão para a dispersão de material genético para outras áreas de APP é muito grande levando em consideração as espécies remanescentes que existem nesses ecossistemas, essas espécies possibilitam por exemplo que haja a coleta de sementes que possam ser estudadas e utilizadas em projetos de restauração ambiental de áreas degradadas localizadas nessa mesma bacia hidrográfica.

5.3 Estágios regressivos de sucessão ecológica

- **As pastagens degradadas**

De acordo com a classificação dos diferentes estágios de sucessão ecológica que ocorrem na alta bacia do córrego Sete de Setembro, realizada a partir dos procedimentos metodológicos aqui utilizados, foram representados os estágios: inicial (capoeirinha e vegetação de área úmida), intermediário (mata ciliar fragmentada) e intermediário-avançado (capoeirões) do processo de sucessão ecológica.

Até aqui, os parâmetros descritos para a classificação desses ecossistemas estavam centrados na fisionomia e distribuição da vegetação e os impactos ambientais antropogênicos aos quais esses diferentes tipos de agrupamentos vegetais estão expostos.

Entretanto, em alguns trechos da área ciliar de todo o alto curso do córrego Sete de Setembro encontram-se áreas consideráveis onde não existe constituído nenhum tipo de agrupamento vegetal que caracterize qualquer estágio de sucessão ecológica, predominando nessas áreas as espécies de capins exóticos, arbustos e árvores dispersas.

Nesse contexto, as pastagens tomam conta de quase todos os espaços onde deveriam existir agrupamentos de vegetação nativa que caracterize uma mata ciliar. O gado pasta livremente sobre as margens dos canais fluviais, que se tornaram parte da pastagem.

Figura 16 - Área de pastagem degradada localizada no alta bacia do córrego Sete de Setembro



Fonte: acervo do pesquisador (2019).

Em alguns pontos o pisoteio do gado acontece com maior frequência, pois são de acesso fácil para esses animais. A perda de solo e de biodiversidade se aliam as mudanças

microclimáticas e hidrológicas no local, produzindo desequilíbrios que resultam em impactos de difícil reversão.

Do ponto de vista de uma noção de ecologia e qualidade ambiental esses processos negativos são considerados graves, pois comprometem o funcionamento dos sistemas naturais e repercutem diretamente sobre os seres vivos.

Essas áreas de pastagens degradadas podem ser muito claramente distinguidas dos demais ambientes identificados. Elas estão representadas no mapa da classificação dos diferentes estágios de sucessão ecológica como em um estágio regressivo e altamente regressivos de sucessão ecológica, em função do predomínio de espécies de capins exóticos a intensificação dos processos erosivos e não existência de vegetação nativa.

Nas áreas expressas no mapa como em um processo regressivo de sucessão ecológica, considerou-se que os impactos ambientais são graves e configuram um estágio regressivo na regeneração natural dos ecossistemas, mas, que podem ser revertidos a médio e longo prazo, se forem tomadas as medidas necessárias, como o cercamento das APPs, o plantio direto de espécies nativas e a recuperação dos solos degradados.

Nas áreas representadas como em processos altamente regressivos, os impactos ambientais são mais intensos e as vegetações nativas não encontrariam condições de se estabelecer com o plantio direto, exigindo formas mais onerosas de recuperação. Nessas áreas encontram-se voçorocas que representam a instabilidade dos canais fluviais, proporcionando o assoreamento dos cursos d'água.

Figura 17 - Área de pastagem degradada localizada na alta bacia do córrego Sete de Setembro



Fonte: acervo do pesquisador (2019).

Seria necessário um esforço maior para a recuperação dessas áreas, incluindo um custo mais elevado para que fosse possível. Aqui se entende que somente através da sucessão ecológica não seria possível recuperar essas áreas que foram negligenciadas muitos anos seguidos. Portanto, em função desses contextos, considera-se que essas são áreas prioritárias para ações de restauração florestal na alta bacia do córrego Sete de Setembro.

5.4 Representação e análise dos resultados

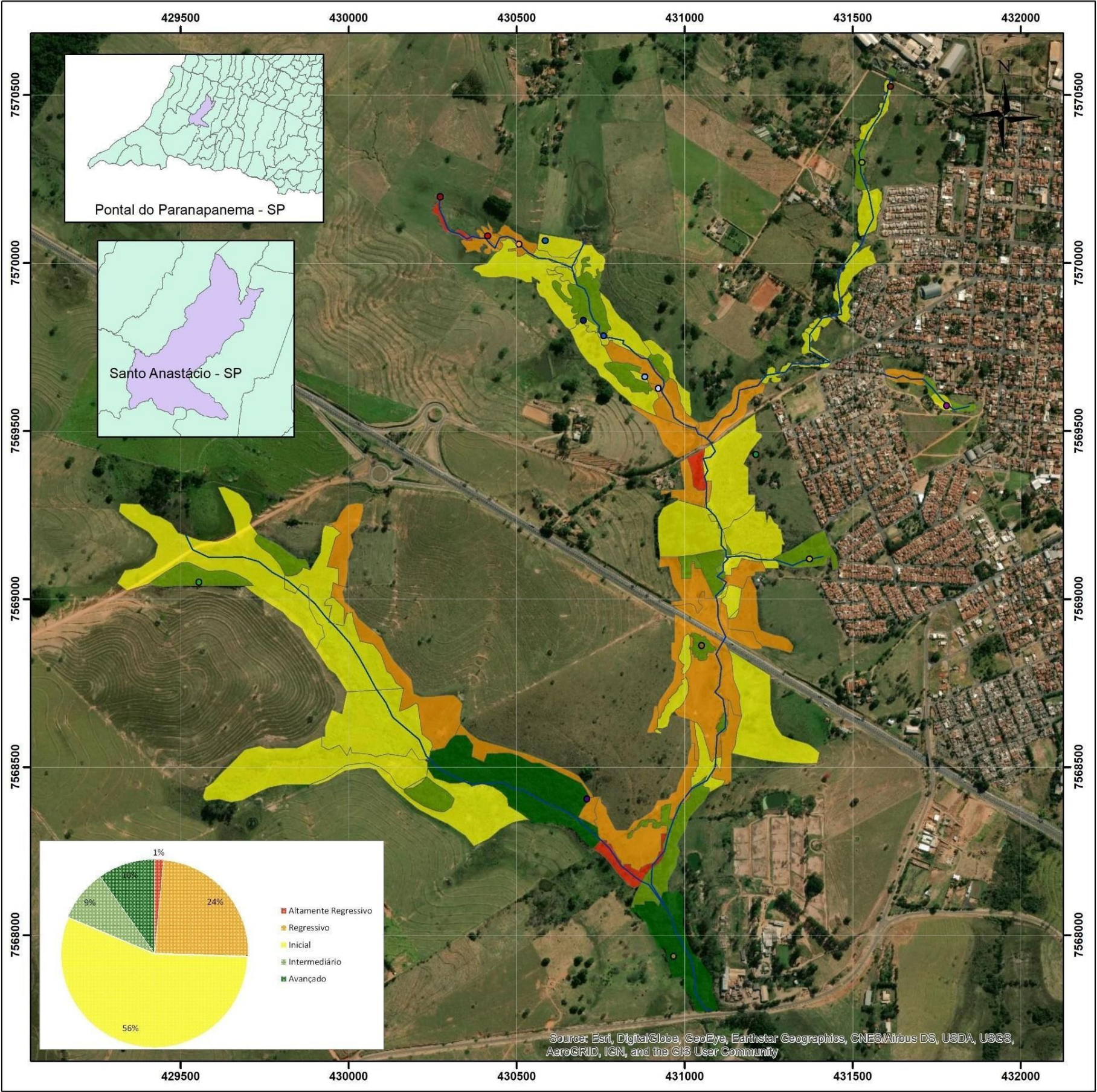
Considerando que a presente proposta de pesquisa se pautou no viés ambiental e empírico, os resultados expressos podem servir para fornecer ferramentas para projetos de restauração de áreas degradadas e para a preservação da vegetação remanescente que se encontra na alta bacia do córrego Sete de Setembro.

Nesse sentido, o mapa geral dos diferentes estágios de sucessão ecológica que ocorrem nas áreas que foram aqui analisadas constituiu-se como a síntese do trabalho realizado por essa pesquisa.

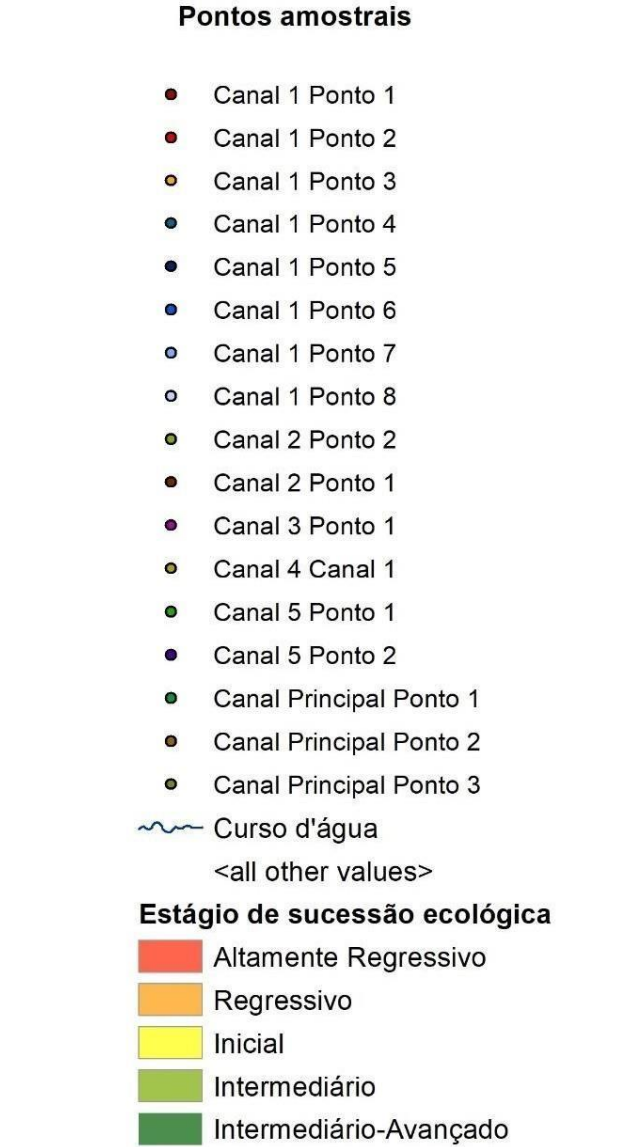
Esse produto tenta fornecer subsídios para um melhor conhecimento da atual dinâmica ecológica desse trecho da bacia do córrego Sete de Setembro, através da delimitação de áreas prioritárias (estágios regressivos de sucessão ecológica) para receberem ações de reflorestamento e de proteção dos recursos hídricos e da mesma forma, entende-se que as áreas onde existe um predomínio (ainda que restrito) dos estágios iniciais e intermediários de sucessão ecológica podem contribuir essencialmente como modelos a serem seguidos no ato de selecionamento das espécies que podem ser utilizadas na restauração dos ambientes degradados.

Portanto, o mapa abaixo é o resultado de uma classificação geral e, portanto, genérica que teve a intenção principal de servir como um ponto de partida para a elaboração de projetos de restauração e conservação ambiental, como também pode ser ainda melhor utilizado como ferramenta didática para o ensino de geografia, principalmente nas escolas localizadas no município de Santo Anastácio.

Mapa 4 - Representação dos diferentes estágios ecológicos na alta bacia do córrego Sete de Setembro



Classificação dos diferentes estágios de sucessão ecológica no alto curso do Córrego Sete de Setembro em Santo Anastácio - SP, 2019



FONTE: Imagem Orbital Sentinel 2-A. Data da Imagem: 28/01/2019.

BASE CARTOGRÁFICA: IBGE, 2010

PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA: Universal Transversa de Mercator-Elipsóide SIRGAS 2000 - Hemisfério Sul - Fuso 22

ESCALA ORIGINAL: 1 : 11.000

SOFTWARE: ArcGIS 10.0

ORGANIZAÇÃO E EDIÇÃO GRÁFICA: Márcio Flávio Zelinka, Mariana Lopes Nishizima e Fernando Henrique Araújo Silva, 2019

0 0,125 0,25 0,5 0,75 1 km



Fonte: elaborado por meio de dados coletados em campo, IBGE e ArcGis. Projeto Cartográfico: ZELINKA, M. F.; NISHIZIMA, M. L.; SILVA, F. H. A., 2019.

O mapa elaborado a partir do aplicativo *ArcGis* seguiu como parâmetros os objetivos principais dessa pesquisa, as informações contidas nesse mapa são ainda, de certa forma, genéricas, mas podem servir como um ponto de partida para o levantamento de mais informações relacionadas ao assunto principal desse trabalho.

- **Espécies arbóreas nativas mais abundantes**

As espécies arbóreas nativas que foram mais encontradas durante os levantamentos de vegetação são entendidas aqui como uma das peças importantes para que futuros projetos de restauração ambiental que venham a ocorrer na alta bacia do córrego Sete de Setembro possa obter resultados positivos em termos de estabilização dos processos degradantes e que possam atingir índices razoáveis de biodiversidade.

Devido ao fato de as áreas degradadas apresentarem índices muito baixos de biodiversidade e atuação intensiva de processos morfogenéticos, se faz necessário que sejam inseridas espécies mais resistentes às adversidades do meio físico, como pobreza do solo, alta incidência de radiação solar e dificuldades para a retenção de água (REIS et al., 2003; BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Entretanto, considera-se que sem o devido cercamento das APPs, nem mesmo uma seleção eficiente das espécies que serão introduzidas pode garantir o sucesso do empreendimento. É essencial que todas as áreas de APP estejam cercadas de acordo com o que determina as medidas estabelecidas pelo código florestal brasileiro.

Após o cercamento e, portanto, o isolamento dessas áreas deve-se eliminar a presença de espécies exóticas, principalmente os capins utilizados para a pastagem que podem causar desequilíbrios interespecíficos no local. Nas zonas rurais existe a necessidade também de se corrigir as curvas de nível para que a ação das enxurradas não comprometa a evolução da vegetação plantada.

Após essas medidas serem tomadas, as espécies mais adaptadas com as condições pobres do meio físico devem ser inseridas no local. Nesse sentido, é muito delicado o ato de selecionamento dessas espécies e devem-se considerar as condições físicas dos locais de uma forma detalhada e o nível de resistência das espécies a essas condições.

De acordo com os trabalhos de campo que foram realizados e o constante exercício de identificação de espécies durante esses trabalhos, foram encontradas algumas espécies que estão classificadas como pertencentes ao grupo que compõe os estágios iniciais e intermediários

de sucessão ecológica. Aqui, entende-se que são essas espécies as mais indicadas para compor os estágios iniciais de restauração de áreas degradadas.

Essas espécies fazem parte do que seria um ecossistema de referência (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015) baseado nos estágios iniciais e intermediários de sucessão ecológica encontrados na alta bacia do córrego Sete de Setembro e em outras ocasiões e projetos por nós realizados, em que muitas dessas espécies aparecem de forma abundante e dominante em ecossistemas com características semelhantes, sobre o mesmo domínio da floresta estacional semidecidual.

A tabela abaixo exemplifica quais foram às espécies arbóreas nativas mais encontradas durante a pesquisa, sendo que a maioria está enquadrada em um estágio inicial de sucessão ecológica.

Quadro 3 - Principais espécies arbóreas nativas encontradas durante os levantamentos fitossociológicos

Nome popular	Nome científico	Família	Estágio de Sucessão
Açoita cavalo	<i>Luehea spp</i>	<i>Malvaceae</i>	Intermediário
Amendoim-bravo	<i>Pterogyne nitens</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	Inicial
Candiúva	<i>Trema micrantha</i>	<i>Ulmaceae</i>	Inicial
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	<i>Cecropiaceae</i>	Inicial
Farinha seca	<i>Abarema langsdorfii</i>	<i>Fabaceae</i>	Intermediário
Grão-de-galo	<i>Celtis iguanae</i>	<i>Ulmaceae</i>	Inicial
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	<i>Arecaceae</i>	Intermediário
Leiteiro	<i>Tabernaemontana hystrix</i>	<i>Apocynaceae</i>	Inicial
Marinheiro	<i>Guarea</i>	<i>Meliaceae</i>	Inicial
Micônia	<i>Miconia</i>	<i>Melastomataceae</i>	Inicial

Fonte: elaboração própria (2020).

Portanto, os dados de vegetação expressos nessa tabela compõem o conjunto de ferramentas que foram utilizadas para representar os resultados da pesquisa e tem o objetivo de servir como ferramenta técnica ou didática para futuros trabalhos e ações voltadas para a melhoria das características ambientais na alta bacia do córrego Sete de Setembro. É um produto também introdutório e que deve ser incorporado a um conjunto de ferramentas e ações mais aprofundadas sobre o assunto.

- **Domínio dos estágios iniciais de sucessão ecológica**

Os ecossistemas onde se encontram formações vegetais que tipificam estágios iniciais de sucessão ecológica foram os mais encontrados durante a presente pesquisa. As principais espécies arbóreas que compõem esses ecossistemas apresentam consideráveis abundância e dominância também nos capoeirões, indicando que a persistência desses grupos contribui para a evolução do processo de sucessão ecológica de um estágio inicial para um estágio intermediário.

Os ambientes em estágios iniciais de sucessão ecológica têm uma fisionomia razoavelmente distinta entre si. Variam de ambientes totalmente abertos, dominados por gramíneas e arbustos a pequenos fragmentos descontínuos dominados por espécies arbóreas. As espécies assa-peixe- *Vernonia polysphaera*, embaúba - *Cecropia pachystachya*, leiteiro-*Tabernaemontana hystrix*, amendoim bravo - *Pterogyne nitens* e farinha seca - *Abarema langsdorfii*, podem ser encontradas em praticamente todos os ambientes em estágios iniciais de sucessão ecológica, sendo as mais abundantes e representativas desses ambientes.

Na vegetação em sucessão inicial, ainda persistem com bastante frequência espécies exóticas, principalmente os capins cultivados nas pastagens. A distribuição dessas espécies exóticas depende das condições de degradação e da intensidade do efeito de borda podendo retardar a evolução desses ecossistemas para uma nova etapa da restauração natural.

Em áreas onde os fragmentos de vegetação incipiente apresentam pouca extensão, estando totalmente cercados por áreas ocupadas, os efeitos da dispersão das espécies exóticas são mais intensos do que em áreas onde a vegetação nativa apresenta maior continuidade.

Concomitantemente, o processo de pisoteio causado pela presença do gado bovino na zona rural e as enxurradas potencializadas pela impermeabilização do solo na zona urbana, que atingem as APPs, são os principais responsáveis pela degradação dos ecossistemas em estágios iniciais de sucessão ecológica.

Através dos rastros deixados pelo gado e pela ação das enxurradas formam-se ravinas e voçorocas que vão intensificando o processo de erosão dos solos e arrastando inclusive parte da vegetação nativa, durante chuvas mais intensas. O aceleração dos processos erosivos estabelece um estado de degradação marcado pela instabilidade.

É comum encontrar depois de uma chuva intensa, barrancos desmoronados e árvores que foram arrastadas pela ação das enxurradas. Durante o período chuvoso, principalmente entre os meses de novembro e fevereiro nota-se com maior frequência o processo de desmoronamento dos barrancos e a queda de árvores de todos os tamanhos.

Nesse contexto marcado por uma dualidade entre ecossistemas em estágios iniciais de sucessão ecológica que contribuem para a restauração natural de áreas degradadas e fatores que desencadeiam processos de degradação se estabelece uma complexidade em relação ao contexto ecológico, pois a instabilidade causada pela ação dos diferentes impactos ambientais torna imprevisível a evolução desses ambientes, seja para o estabelecimento de uma nova etapa do processo de sucessão ecológica ou para o agravamento dos impactos ambientais.

Para que esse contexto seja transformado em uma realidade mais positiva do ponto de vista ambiental é imprescindível que as áreas de APP sejam isoladas como determina o código florestal e que haja ações de mitigação dos impactos ambientais nas zonas urbanas e rurais. Cada área onde se distribuem os ecossistemas em estágios iniciais de restauração natural como as capoeirinhas e a vegetação de área úmida, apresentam contextos territoriais específicos e esses contextos são determinantes para a evolução dessas áreas.

Nesse sentido, a conscientização por parte dos produtores rurais e dos planejadores de áreas urbanas que atuam no poder público é um dos elementos preponderantes que configuram a atuação do território sobre o cenário ecológico nas áreas em processo inicial de restauração natural. Espera-se que de uma maneira ampla, o nível de conscientização seja cada vez mais melhorado em função da importância das áreas em processo de restauração natural para toda a cadeia ambiental composta por seres vivos e elementos abióticos.

A sucessão ecológica é um processo que fica evidente através da vegetação que tipifica os estágios iniciais desse processo, pois se pode notar uma grande diferença no que apresentam essas áreas em relação a uma pastagem recém-abandonada ou uma floresta já constituída. Naturalmente, pode-se observar um estágio intermediário entre esses dois ambientes.

As vegetações de estágio pioneiro e inicial de sucessão ecológica são muitas vezes denominadas como “matagal” ou até mesmo como “pasto sujo”, pois algumas das espécies que compõe esses ambientes crescem naturalmente por entre as pastagens, constituindo-se como

um problema histórico para os produtores rurais da região, que tem de limpar o pasto evitando a proliferação de espécies como o leiteiro e o amendoim-bravo.

Considerando que boa parte dos produtores rurais conhecem essas espécies como “pragas” que causam dificuldades para manter um pasto limpo, pode-se considerar que existam sérias dificuldades de compreensão da importância desses ecossistemas para esses mesmos produtores, pois não apresentam um valor econômico que possa ser explorado de forma direta, nem mesmo um valor estético como uma área de floresta constituída.

É difícil imaginar que a ideia de se preservar as espécies consideradas como daninhas possa ser aceita de forma imediata pela maior parte dos proprietários rurais, mesmo porque a informação científica sobre a função ecológica de cada espécie e os benefícios da preservação ambiental como um todo, muitas vezes está distante desses sujeitos.

Faz-se necessário que haja processos de mediação entre os interesses da sociedade como um todo sobre a preservação dessas áreas e as implicações na realidade das propriedades rurais. A aplicação do código florestal deve ser efetivada para que haja minimamente um parâmetro para a proteção e restauração dessas áreas.

A conexão entre os diferentes ecossistemas localizados em uma mesma bacia hidrográfica é um objetivo que deve ser alcançado pelos planejadores e gestores na área ambiental. Através da conexão entre esses diferentes ambientes o fluxo gênico aumentará proporcionando que a sucessão ecológica aconteça e promova um estado de equilíbrio ambiental entre os diferentes ecossistemas existentes nas margens dos canais fluviais e áreas de nascentes.

Os ecossistemas em estágios iniciais de sucessão ecológica dependem dessa conexão para que haja troca de material genético com áreas mais preservadas, proporcionando o surgimento de espécies pertencentes a estágios mais avançados de sucessão ecológica. Sem a conexão entre a capoeirinha com as áreas de capoeirão e fragmentos de floresta primária, por exemplo, corre-se o risco de que a capoeirinha fique estagnada em uma fase inicial de sucessão ecológica.

- **A importância das áreas mais preservadas como centros de dispersão de material genético**

Os fragmentos de vegetação que apresentam melhores condições ecológicas e maior quantidade de espécies vegetais características de uma floresta constituída são áreas

importantes como referências para o processo de restauração de áreas degradadas (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015; REIS et al., 2003).

Nos fragmentos de vegetação mais preservados localizados no alto curso do córrego Sete de Setembro foram encontradas condições ambientais que representam um estágio intermediário e avançado de sucessão ecológica, portanto esses ecossistemas foram classificados como em um estágio intermediário-avançado de restauração natural.

As espécies pertencentes ao estado avançado de sucessão ecológica que foram identificadas nesses ambientes são as menos abundantes. Entretanto, considera-se que as espécies de estágio avançado de sucessão ecológica que foram encontradas com maior abundância nesses ecossistemas possam vir a colonizar outras áreas em processo de restauração natural quando essas áreas proporcionarem as condições mínimas para o estabelecimento dessas espécies.

Através da ação da própria natureza, os fragmentos mais preservados podem se tornar centros de dispersão de espécies vegetais, além de servirem como proteção para espécies ameaçadas localmente. As áreas mais preservadas, como os ecossistemas de capoeirão e mata ciliar com o domínio de espécies nativas, podem fornecer um fluxo gênico considerável para as áreas degradadas localizadas nessa mesma bacia hidrográfica.

Portanto, a conexão entre os diferentes ecossistemas em diferentes estágios de sucessão ecológica é vista como um fator fundamental para que haja possibilidade de uma restauração ambiental baseada nos processos sucessionais da vegetação.

Como foi dito anteriormente, a conexão entre essas áreas passa pelo caráter cultural, onde os territórios influenciam diretamente no cenário ambiental como um todo. Esse cenário ambiental, por sua vez reflete as diferentes mentalidades e os processos históricos de uso e ocupação da terra desses mesmos territórios.

É necessário que se façam estudos aprofundados sobre a dinâmica existente em cada tipo de ecossistema e estágio de sucessão ecológica que ocorre na alta bacia do córrego Sete de Setembro. Através desses estudos pode-se, por exemplo, obter melhores informações sobre a capacidade de dispersão das espécies vegetais e animais das áreas mais preservadas para as mais impactadas, possibilitando ter uma ideia da viabilidade da restauração natural como alternativa para os projetos de melhoramento ambiental nessa bacia hidrográfica.

5.5 Uso e Ocupação da terra e as questões ambientais

- **Impactos Ambientais Urbanos e o Processo de Sucessão Ecológica na Mata Ciliar do Córrego Sete de Setembro**

No livro “Impactos Ambientais Urbanos no Brasil” (GUERRA; CUNHA, 2010), os autores problematizam os principais reflexos negativos do processo de urbanização brasileira do ponto de vista socioambiental. Entre outros temas trabalhados nessa obra dois chamam mais a atenção em relação à semelhança com os problemas encontrados na alta bacia do córrego Sete de Setembro, sendo eles: os desequilíbrios físicos no funcionamento dos sistemas naturais e os riscos eminentes para a saúde humana.

Os fatores que influenciam nos impactos ambientais mais comuns nas áreas urbanas no trecho da bacia em questão são: o assoreamento dos cursos d’água, depósito de resíduos sólidos no perímetro das APPs, lançamento de esgoto clandestino sobre os canais fluviais e ocupação irregular das margens dos canais por moradias irregulares.

O último item citado é o que apresenta maior complexidade socioambiental por envolver vidas humanas em contato com as áreas degradadas e vulneráveis aos perigos que oferecem riscos à saúde da população. Essa questão é vista por Guerra e Cunha (2010) como uma forma de exclusão, onde os problemas sociais se confundem com os ambientais compondo partes de um mesmo fenômeno de degradação socioambiental.

Nos bairros Jardim Nossa Senhora Aparecida e Jardim Pôr do Sol estão localizados os pontos de maior complexidade em relação a essa situação irregular que resulta em riscos de contaminação de doenças graves, em função do acúmulo de lixo depositado próximo a essas residências.

Figura 18 - Descarte de resíduos sólidos em área de APP localizada na alta bacia do córrego Sete de Setembro



Fonte: Acervo do pesquisador (2019).

Faz-se necessário que se delimite de acordo com a história desses territórios quais são as medidas que podem ser tomadas para a resolução desses problemas, considerando a vida humana e o bem-estar das populações como a principal preocupação e foco de ações de transformação da realidade local, tanto por parte dos planejadores como também pelos pesquisadores do assunto.

Do ponto de vista da sucessão ecológica e do cenário ambiental nas APPs urbanas localizadas na alta bacia do córrego Sete de Setembro a questão da degradação do meio ambiente não está relacionada apenas com as ocupações irregulares de encostas nas margens dos canais fluviais e questões de poluição. Somam-se a isso, todas as alterações geomorfológicas ocorridas nas vertentes e o predomínio de espécies exóticas em muitos trechos do que sobrou da mata ciliar.

Também se torna complexa a classificação dos próprios estágios de sucessão ecológica nessas áreas considerando as mudanças nos componentes faunísticos desses ambientes degradados. Muitos processos ecológicos ocorrerem na escala microscópica ou de difícil apreensão, causando desequilíbrios difíceis de serem identificados sem as ferramentas necessárias.

Realizar a limpeza, o cercamento das APPs e efetuar a inserção de espécies vegetais nativas são procedimentos que devem acompanhar um projeto de restauração ambiental nessas áreas em questão.

A conscientização também é um elemento que deve ser incluído no pacote de ações que busquem intervir positivamente no cenário ambiental dessa e de qualquer outra bacia hidrográfica, pois, através da conscientização das comunidades e das pessoas ligadas ao poder público se pode impedir o aumento da degradação socioambiental, bem como aproximar as pessoas das principais questões que configuram o cenário ecológico próximo de suas realidades.

- **O agrossistema**

Embora tenham sido descritos alguns dos principais problemas socioambientais que caracterizam trechos das matas ciliares localizadas no perímetro urbano da alta bacia do córrego Sete de Setembro é importante ressaltar que a forma de uso da terra mais comum na paisagem da referida bacia são as pastagens extensivas localizadas na zona rural.

Essas pastagens estabelecem longos trechos onde a paisagem pouco se modifica e a vegetação nativa que margeia os canais fluviais também aparece de forma descontínua e

fragmentada, sendo que em alguns trechos de APP a vegetação foi inteiramente substituída por áreas de pastagem.

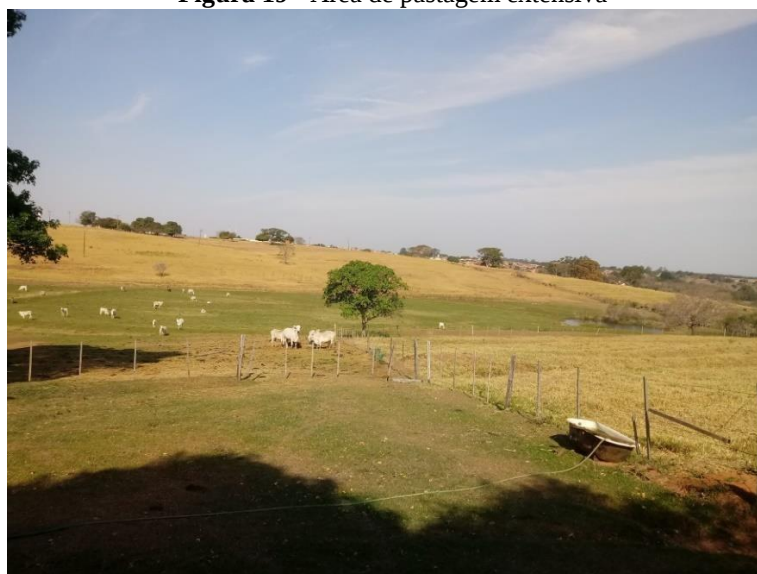
A atividade pecuarista assim como outras atividades agrícolas necessita de uma grande disponibilidade de recursos para que se obtenham os objetivos financeiros e comerciais. Parcelas de solo, microorganismos, nutrientes, matéria orgânica e muitos litros de água fazem parte de um conjunto de elementos naturais que são utilizados para o estabelecimento das pastagens que alimentam os animais de grande porte nessa atividade econômica (TROPPMAIR, 1987).

Dessa forma, recursos pedológicos, microbiológicos e principalmente hídricos constituem parte dos elementos necessários para a manutenção da atividade agropecuária, exportando dos sistemas naturais boas partes de seus componentes abióticos e bióticos que caracterizam suas formas e funcionamento.

Referindo-se a esse processo, Troppmair (1987) define esses espaços de produção como sendo um “agrossistema” exportador de matéria e de energia. A definição desse conceito pelo referido autor é confluyente com uma concepção sistêmica de funcionamento da natureza, onde o agrossistema está fixado sobre um substrato que expressa as formas do relevo, as composições e estruturas dos solos, a hidrologia e a cobertura vegetal (TROPPMAIR, 1987).

O agrossistema, exportador de matéria e de energia, configurado pela existência de um potencial ecológico e de uma forma de exploração desses recursos, expressa em suas características principais uma relação dialética entre o uso da terra e o equilíbrio ambiental.

Figura 19 - Área de pastagem extensiva



Fonte: acervo do pesquisador (2019).

Além da extração de recursos naturais nas áreas de pastagem, contribuindo muitas vezes para processos de degradação sobre essas mesmas áreas, a ocupação irregular das APPs pelo gado bovino e a dispersão das espécies de capins cultivados nas pastagens são aspectos comuns encontrados na alta bacia do córrego Sete de Setembro e em muitos outros espaços rurais do oeste paulista.

Esse cenário reflete questões mais complexas e de ordem jurídica, ética e filosófica, referentes ao valor que a sociedade como um todo atribui para as áreas de proteção ambiental e o papel omissivo do estado em não se fazer cumprir a legislação vigente.

Podemos concluir que o poder político de representantes do setor agropecuário contribui para inibir a ação do próprio estado sobre a fiscalização desses espaços agroambientais procrastinando a resolução dos problemas de degradação do meio ambiente que irão atingir direta e indiretamente a sociedade como um todo, principalmente as gerações futuras.

- **Uma paisagem heterogênea em formas e processos**

O que foi aqui considerado como a paisagem analisada é um trecho da bacia do córrego Sete de Setembro em que as formas do relevo interpretadas através do modelo de perfil longitudinal trabalhado por Christofletti (1981) e a análise de imagens aéreas indicaram ser o alto curso desse córrego. Foi a partir dos aspectos geomorfológicos que atribuíram certa homogeneidade a essa paisagem que foi delimitado o recorte espacial da presente pesquisa.

Todavia, certa homogeneidade foi identificada somente em função das características geomorfológicas do alto curso do córrego Sete de Setembro. Quando analisamos o contexto ecológico e territorial que caracteriza esse mesmo recorte espacial notou-se que se trata de um espaço altamente heterógeno.

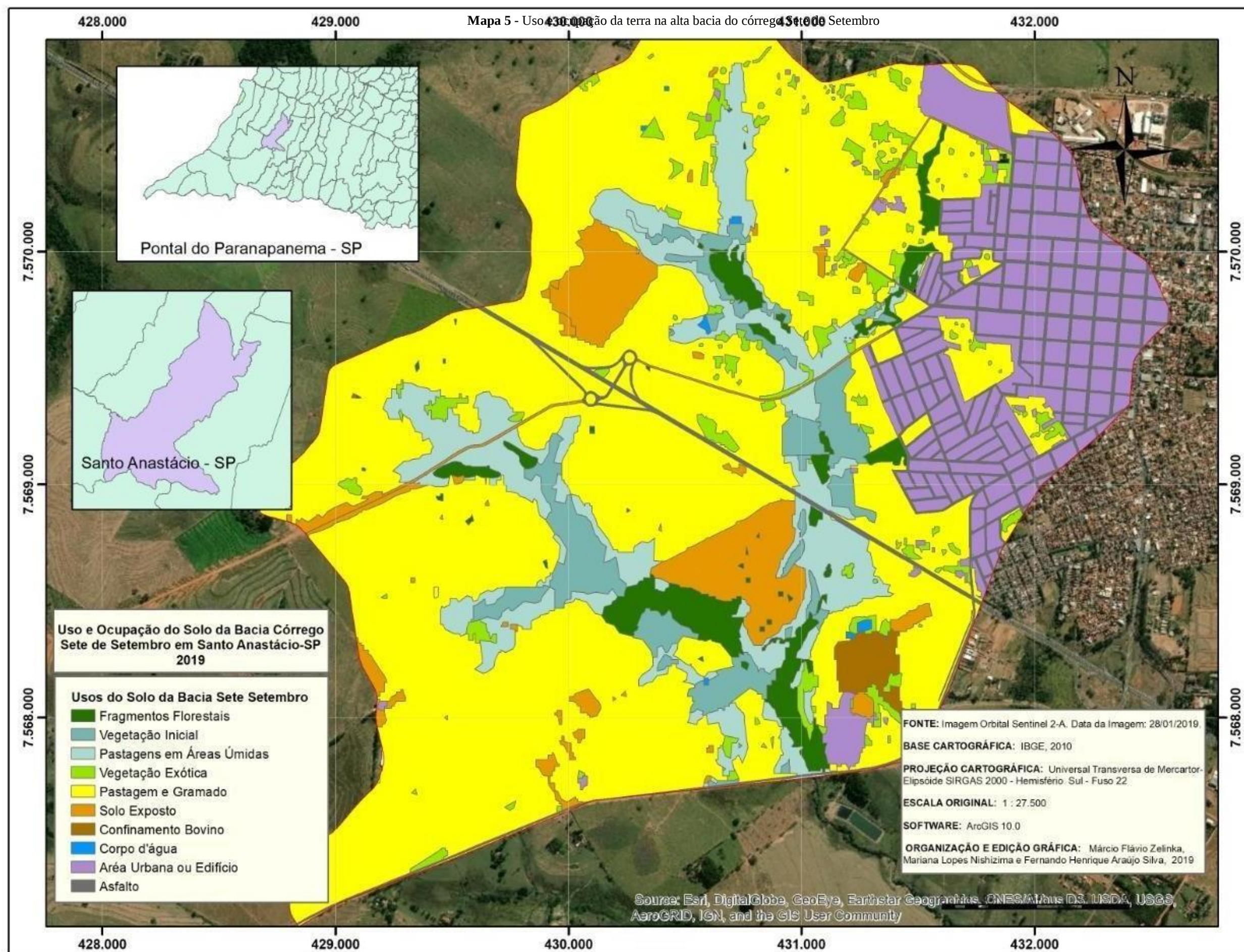
Principalmente em relação à distribuição e evolução dos principais ecossistemas em processo de sucessão ecológica a heterogeneidade é o aspecto que caracteriza essas áreas em diferentes escalas de apreensão. Nos mapas que representam os principais resultados da pesquisa o mosaico de cores que ilustram os estágios de restauração natural na página 52 e o de uso e ocupação da terra na alta bacia do córrego Sete de Setembro (Mapa 4) indicam que tanto a paisagem é marcada por diferentes inscrições territoriais, como a distribuição dos diferentes ecossistemas é determinada por uma multiplicidade de processos ambientais simultâneos.

Por isso, não é possível determinar um único estágio de evolução da ecologia dessa paisagem, mas sim representar a multitemporalidade que configura a atuação de diferentes

processos ecológicos que estão em constante mudança. Essa complexidade foi uma das principais constatações que resultaram do exercício dessa pesquisa.

Tentar entender as diferentes relações processuais que acontecem sobre essa paisagem foi um desafio que deixou muita coisa em aberto, ressaltando a necessidade de sermos cada vez mais pragmáticos em relação às análises e conclusões sobre o nosso objeto de pesquisa. O resultado foi satisfatório em termos de aprendizagem e de trabalho, hora confirmando e hora refutando as hipóteses pré-estabelecidas.

A necessidade de uma análise integrada para entender melhor o contexto de heterogeneidade paisagística e simultaneidade dos diferentes processos ecológicos foi uma das hipóteses que foram confirmadas com os resultados do trabalho, da mesma forma a tentativa de se estabelecer padrões e generalizações foram refutadas. A ideia de complexidade foi então incorporada na interpretação final dos resultados obtidos, o que nos conduziu para conclusões que não são dotadas de certezas, mas sim de constante aprendizado.



Fonte: elaborado por meio de dados coletados em campo, IBGE e ArcGis. Projeto Cartográfico: ZELINKA, M. F.; NISHIZIMA, M. L.; SILVA, F. H. A., 2019.

- **A necessidade de projetos de restauração ambiental**

O processo de sucessão ecológica é um fenômeno que acontece naturalmente e por isso independe da vontade humana. Entretanto, os ecossistemas em processo de restauração natural estão distribuídos sobre territórios circunscritos onde predominam as lógicas de uso e ocupação da terra. A restauração desses ecossistemas através do processo de sucessão ecológica depende na maioria das vezes do tipo de manejo e das atitudes que são tomadas pelos sujeitos atuantes nesses territórios.

Na alta bacia do córrego Sete de Setembro essa questão aparece de forma clara quando analisamos as características dominantes nas áreas urbanas e rurais e situamos os ecossistemas em processo de restauração natural sobre o contexto territorial que envolve essas áreas.

Tanto na zona rural como na urbana a vegetação nativa em áreas de APPs aparece de forma discreta, descontínua, fragmentada e vulnerável a diversos tipos de alterações antrópicas. Dessa forma, se pode concluir que os diferentes grupos sociais que compõem esses territórios não compartilham de um projeto de restauração, conservação e preservação dos remanescentes florestais e dos ecossistemas em processo de restauração natural.

Entretanto, entende-se que seria ingenuidade pensar que todos os sujeitos pertencentes aos diferentes grupos sociais desempenham um papel semelhante sobre o cenário ecológico que configura a alta bacia do córrego Sete de Setembro e que todos têm a mesma responsabilidade sobre os processos de degradação das áreas de APPs.

Faz-se necessário identificar com cuidado quais são os grupos que de alguma forma exercem maior influência sobre as questões ambientais nessa mesma bacia hidrográfica. Para isso, deve-se atentar para os interesses econômicos e a apropriação de maiores porções de terra que representam os trechos mais extensos da paisagem em questão.

Nesse sentido, constatou-se que os principais impactos ambientais são o aceleração dos processos erosivos, a proliferação de espécies exóticas e o descarte de lixo em áreas de proteção ambiental. Esses impactos estão diretamente relacionados com a ocupação irregular das APPs por áreas de pastagem e o avanço da urbanização para áreas de maior fragilidade ambiental, principalmente os fundos de vale.

Portanto, a atividade pecuarista e o crescimento da urbanização foram os principais fatores identificados como percursos dos impactos ambientais sobre as áreas de APPs, aos quais abrangem os ecossistemas em processos diferentes de sucessão ecológica.

Esses fatores devem ser considerados antes de se pensar na elaboração de qualquer projeto de restauração ambiental que abranja essas áreas. Antes de se pensar em efetuar ações

de reflorestamento, por exemplo, é preciso entender sobre quais circunstâncias esses diferentes ecossistemas estão localizados.

Não seria exagero deduzir que a efetivação de projetos de restauração ambiental enfrentaria a oposição de algumas pessoas ou até mesmo de instituições que não tem interesse que algumas dessas áreas estejam sobre total proteção, restringindo o seu uso para fins de qualidade ambiental.

Por isso, o enquadramento de cada área sobre uma perspectiva socioambiental, onde os interesses da sociedade refletem-se claramente sobre as questões ambientais é o primeiro passo a ser tomado antes da elaboração de projetos de restauração de ecossistemas degradados.

O contexto que envolve o córrego Sete de Setembro, não se dissocia de contextos semelhantes que são encontrados em outras bacias hidrográficas na região do oeste paulista, onde o desmatamento foi um processo comum e que até hoje não é visto como problema por determinados grupos sociais.

A expansão urbana, também passa por uma questão de influência social sobre as questões ambientais, entretanto, nesse caso, trata-se de uma lógica exercida através do poder público, ao qual expõe as diferentes formas de gestão dos interesses da população. Nesse sentido, a aplicação e o cumprimento das leis ambientais passam por uma questão política e ideológica mais clara.

Em ambos os casos, tanto nas áreas urbanas e rurais, a gestão das áreas de APPs estão submetidas e amparadas por uma legislação federal, representada pelo código florestal. Isso faz com que exista a necessidade de enquadramento desses diferentes espaços sobre o que define a legislação.

É por isso que os processos de mediação entre os interesses da legislação ambiental e os sujeitos responsáveis pela adequação das áreas de APPs é um fator preponderante para a efetivação de projetos de restauração ambiental.

A conscientização de toda a sociedade que tem seu espaço de vida sobre o domínio da bacia em questão é uma medida importante a ser tomada, sempre atribuindo a responsabilidade de forma proporcional ao grau de influência sobre as diferentes áreas.

Conhecer as principais características dos elementos naturais é tão importante quanto situar historicamente, economicamente e socialmente os territórios por onde se pretende iniciar projetos de restauração ambiental. Esse duplo exercício, pode trazer resultados mais satisfatórios em termos de melhores resultados e de continuidade das ações positivas.

Na presente pesquisa buscaram-se estabelecer uma relação direta entre esses dois fatores determinantes para que possa haver a restauração natural ou induzida das áreas que foram

degradadas pela ação antrópica em diferentes períodos da história de ocupação da região do oeste paulista e do município de Santo Anastácio.

Entende-se que a separação do conhecimento científico sobre a composição dos principais ecossistemas em diferentes estágios de sucessão ecológica e o contexto de uso e ocupação da terra que domina a paisagem ao redor desses mesmos ecossistemas tornaria obsoleta a finalidade dessa pesquisa.

Espera-se que o resultado do presente estudo sirva como subsídios para a elaboração de projetos de restauração ambiental que leve em consideração a dinâmica de regulação dos sistemas naturais e as diferentes circunstâncias territoriais por onde esses ecossistemas estão distribuídos, sem deixar de considerar os interesses sobre a regulamentação das áreas de preservação permanente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fenômeno de sucessão ecológica tem chamado a atenção de técnicos e pesquisadores que atuam em instituições públicas e privadas que tem por objetivo desenvolver projetos de restauração ambiental em áreas degradadas. Embora, a primeiro momento, possa parecer um objeto simples de observar e descrever, a sucessão ecológica é um processo que está diretamente ligado aos mecanismos de autorregulação dos sistemas naturais e por isso se torna complexo analisar a diferenciação que existe em cada situação específica em que ocorre esse fenômeno.

Por se tratar de um processo que define as formas de restauração natural de áreas degradadas, o estudo da sucessão ecológica tem sido aplicado de diversas maneiras, principalmente com a intenção de compreendê-la para de certa forma estimulá-la em projetos de restauração ambiental. Nesse sentido, a dinâmica que caracteriza a evolução das comunidades biológica durante o processo de sucessão ecológica pode estabelecer uma ligação direta entre o estado atual de áreas degradadas e o que se pretende alcançar em projetos de restauração ambiental.

A presente pesquisa teve entre seus objetivos fornecer dados para a elaboração de projetos de restauração ambiental em áreas degradadas localizadas na alta bacia do córrego Sete de Setembro e no município de Santo Anastácio. Para que fosse possível obter esses dados, buscou-se compreender de maneira geral, a dinâmica fitossociológica que caracteriza o processo de sucessão ecológica nos diferentes ecossistemas analisados.

A partir dos resultados que foram aqui expressos, pode-se concluir que na alta bacia do córrego Sete de Setembro os estágios de sucessão ecológica variam entre estágios inicial, intermediário e intermediário-avançado, mas que existe o predomínio das formações vegetais pertencentes ao estágio inicial de sucessão ecológica.

Pôde-se observar que algumas espécies se distribuem por quase todos os ecossistemas que foram analisados e também aparecem isoladas na paisagem. Deduziu-se então, que essas mesmas espécies são altamente resistentes e adaptadas a diferentes condições ecológicas. Entende-se que os mecanismos de adaptação dessas espécies são complexos e reúnem um conjunto de elementos como a capacidade de reprodução, dispersão e resiliência.

Essas espécies nativas que persistem em diferentes condições ambientais podem ser utilizadas em projetos de restauração ambiental que visem reestabelecer a biodiversidade local, aumentando as chances de que esses empreendimentos possam alcançar seus objetivos final.

Na alta bacia do córrego Sete de Setembro, assim como em outros espaços semelhantes, a conclusão desses projetos de restauração das condições ambientais de áreas degradadas não depende somente da capacidade técnica de aplicação de que é fundamental. A adequação das áreas de APP depende, principalmente, de um esforço político e econômico para fornecer condições para que esses projetos possam ocorrer.

Nas propriedades rurais, muitas vezes são encontradas áreas onde o gado pasta livremente em áreas de proteção ambiental, causando diversos impactos sobre os ecossistemas remanescentes e sobre a qualidade das águas dos mananciais. Essa situação foi identificada na maior parte dos ecossistemas de mata ciliar que foram aqui analisados. Portanto, evidencia-se que a adequação das áreas de APP, estabelecendo o isolamento e a proteção das matas ciliares e dos corpos d'água não é de interesse da maior parte dos proprietários rurais, seja por motivações políticas e ou econômicas.

Nas áreas urbanas a realidade não é muito diferente da zona rural com relação ao cenário ambiental na alta bacia do córrego Sete de Setembro. Existem problemas de ocupação irregular das APPs que causam impactos aos ecossistemas de matas ciliares remanescentes e a qualidade dos recursos hídricos. O código florestal também não é respeitado na maioria das áreas, exemplificando uma atitude conivente do poder público municipal com o cenário ambiental negativo que ocorre nessa bacia hidrográfica. Nos locais onde existe o correto cercamento e isolamento das APPs, pode-se notar ambientes mais equilibrados.

Quando analisamos todas essas questões de ordem humana e principalmente políticas esbarramos em um paradigma amplo e complexo ao qual a história das sociedades locais pode fornecer melhores informações a respeito das diferentes mentalidades e poderes que atuam

sobre esses espaços. No cerne dessa questão, está a relação entre sociedade e natureza e, portanto o objeto de estudo da geografia contemporânea.

Nós, enquanto geógrafos e pesquisadores, devemos sempre nos posicionar claramente com relação ao paradigma ambiental, por uma questão de obrigação e de dever cumprido. A geografia enquanto ciência deve fornecer subsídios para a melhoria da qualidade de vida de todos os seres vivos que habitam o planeta, distribuídos em seus habitats e territórios. Nesse sentido, o processo de aprendizagem que se deu na presente pesquisa passou muitas vezes por questões de reflexão acerca de nosso papel no mundo e da importância do objeto de estudo dessa da presente pesquisa para sociedade como um todo.

Ao final desse trabalho, o sentimento maior é de gratidão, por tudo que foi proporcionado em termos de construção do conhecimento e desenvolvimento pessoal enquanto ser humano e cidadão. Poder contribuir de alguma forma para que a vida de outras pessoas se torne um pouco melhor foi a maior das motivações que estimularam no decorrer dessa caminhada cheia de desafios, incertezas e lições.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. **Sucessão ecológica**. Material didático eletrônico. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/335227/>. Acesso em 20 jul. 2019.

AB'SABER A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 18 out. 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2XG360r>. Acesso em: 14 jan. 2021.

BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. **Restauração florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução Conama nº 001, de 31 de janeiro de 1994. [Define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração de vegetação nativa no Estado de São Paulo]. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 24, p. 1684 – 1685. 3 fev. 1994. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=142>. Acesso em: 20 jul. 2019.

DITT, E. H. **Fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema**. São Paulo: Annablume, 2002.

FOSBERG, F. R. Succession and condition of ecosystems. **The Journal of the Indian Botanical Society**, n. 4, p. 312-316, 1967.

GUERRA, A.T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação com data de referência em 1º de julho 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=downloads>. Acesso em: 8 nov. 2019.

NUNES, P. S.; CAVASSAN, O. As concepções históricas de sucessão ecológica e os livros didáticos. **Filosofia e História da Biologia**, v. 6, n. 1, p. 87-104, 2011.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. p. 263.

PASSOS, M. M. dos. **A raia divisória: geossistema, paisagem e eco-história.** Maringá: Eduem, 2006-2008.

QUEIROZ, M. L. **Nascentes, veredas e áreas úmidas: revisão conceitual e metodologia de caracterização e determinação: estudo de caso na estação ecológica de águas emendadas.** 2015. Dissertação (Mestrado em Hidrogeologia e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

RAMOS, V. S.; DURIGAM, G.; FRANCO, G. A. D. C. et al. **Árvores da floresta estacional semidecidual: guia de identificação de espécies.** 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2015.

REIS, A.; TRES, D. R.; GUINLE, M. C. T. et al. **Apostila de restauração ambiental sistêmica do laboratório de ecologia florestal.** Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil.** 2 ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SOUZA, A.; ARAÚJO, R. R.; ARROIO JR., P. P. et al. Situação atual da mata ciliar de um trecho do rio Santo Anastácio, SP. **Revista Tópos**, v. 5, n. 2, p. 182-197, 2011.

SUERTEGARAY, D. M. A. Pesquisa de campo em geografia. **Geographia**. v. 4, n.7, p. 64 - 68, 2002.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE /SUPREN, 1977.

TROPPMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente.** Rio Claro: Graff Set, 1987.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. **Fundamentos da biologia moderna**. Volume único. São Paulo: Moderna, 1995.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Tradução: Olga Cruz. **Caderno Ciências da Terra**, São Paulo, v. 13, p. 1-27, 1972.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma Geografia transversal e de travessias**: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Tradução: Messias Modesto dos Passos. Maringá: Massoni, 2007.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

DEAN, W. **A ferro e fogo**: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. Tradução: Cid Knipel Moreira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

LACOSTE, A.; SALANON, R. **Biogeografía**. Barcelona: Oikos-Tau, 1973.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropical**, v.1, n. 1 e 2, p. 1 – 9, 2001.

METZGER, J. P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L. et al. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p.51-76.

PASSOS, M. M. dos. **Biogeografia e paisagem**. 2 ed. Maringá, 2003.

_____. **Teledetecção aplicada ao estudo da paisagem**: sudoeste do Mato Grosso. Tese (Livre-Docência) Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 1995.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Editora Planta, 2001.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 1996.

TRICART, J. **La Tierra, planeta viviente**. Madrid: Akal/Universitária, 1982; 171 p.

WANG, Z. X.; LIU, C; HUETE, A. From AVHRR-NDVI to MODIS-EVI: advances in vegetation index research. **Acta Ecologica Sinica**, v.23, n.5, p.979- 988, 2003.

APÊNDICE A – Ficha Biogeográfica para série de vegetação: capoeirinha

FICHA BIOGEOGRÁFICA					
Lote nº 1					
Formação: Floresta Estacional Semidecidual			Domínio bioclimático: Mata Atlântica		
Município: Santo Anastácio- SP			Série da vegetação: Capoeirinha		
Localização: Estância Juninho			Data: 15/08/2018		
ESPÉCIES DE VEGETAIS POR ESTRATO		Indivíd uos	Altitude (m)	Espécies	
ARBÓREO				A/D	S
Leiteiro- <i>Tabernaemontana hystrix</i>		20	2	2	1
Embaúba- <i>Cecropia pachystachya</i>		12	2	2	1
Goiabeira- <i>Psidium guajava</i>		10	1,60	1	1
Micônia- <i>Miconia</i>		8	1,50	1	1
Amendoim-bravo- <i>Pterogyne nitens</i>		7	2	1	1
Jerivá- <i>Syagrus romanzoffiana</i>		4	4	+	+
Farinha seca- <i>Abarema langsдорфii</i>		4	5	+	+
ARBORESCENTE		Indivíd uos	Altitude	A/D	S
Leiteiro- <i>Tabernaemontana hystrix</i>		12	1	1	1
Embaúba- <i>Cecropia pachystachya</i>		8	1	1	1
Micônia- <i>Miconia</i>		7	80 cm	1	1
Goiabeira- <i>Psidium guajava</i>		5	1	+	+
ARBUSTIVO		Indivíd uos	Altitude	A/D	S
Assa peixe- <i>Vernonia polysphaera</i>		40	1	4	4
Mamona- <i>Ricinus communis</i>		10	1	2	2
HERBÁCEO - RASTEIRO		Indivíd uos	Altitude	A/D	S
Espécies exóticas de capim		-	50 cm	3	5
Juá - <i>Solanum sisymbriifolium</i>		20	20 cm	1	2
Samambaia- <i>Nephrolepis pectinata</i>		3	20 cm	+	+
Húmus: Ausente					
Altitude: Aproximadamente 400 metros					
Clima: Tropical Cw					
Microclima: Ensolarado com elevada exposição á radiação solar					
Rocha Mãe: Arenito					
Solo: Hidromorfo					
Erosão: Média					
Ação Antrópica: O local é impactado em função de elementos presentes na atividade pecuarista, principalmente a dispersão de espécies exóticas de capins e o pisoteio do gado bovino, que acontece em função da área não estar totalmente cercada como determina o código florestal brasileiro, por se tratar de uma APP.					
Dinâmica de conjunto: O ecossistema se encontra em um estágio inicial de sucessão ecológica apresentando também espécies pioneiras e de estágio intermediário da sucessão. Os fatores impactantes sobre essa vegetação exercem forte influência sobre o seu estágio atual de evolução. Somente com o devido isolamento da APP será possível que essa vegetação evolua para uma próxima fase do processo de restauração natural.					

Fonte: elaboração própria, 2020 (Ficha adaptada a partir Passos, 2006).

APÊNDICE B - Ficha Biogeográfica para série de vegetação: vegetação de área úmida

Fonte: elaboração própria, 2020 (Ficha adaptada a partir Passos, 2006).

FICHA BIOGEOGRÁFICA						
Lote nº 2						
Formação: Floresta Estacional Semidecidual			Domínio bioclimático: Mata Atlântica			
Município: Santo Anastácio- SP			Série da vegetação: Vegetação de área úmida			
Localização: Bairro rural Sei Lá			Data: 10/09/2018			
ESPÉCIES DE VEGETAIS POR ESTRATO		Indivíduos	Altitude (m)	Espécies		
				A/D	S	
ARBÓREO						
Embaúba- <i>Cecropia pachystachya</i>		4	2	1	1	
Goiabeira- <i>Pisidium guajava</i>		2	1,50	+	+	
ARBORESCENTE		Indivíduos	Altitude	A/D	S	
Embaúba- <i>Cecropia pachystachya</i>		3	1	+	+	
Miconia- <i>Miconia</i>		3	1	+	+	
Goiabeira- <i>Pisidium guajava</i>		1	50 cm	+	+	
ARBUSTIVO		Indivíduos	Altitude	A/D	S	
Assa peixe- <i>Vernonia polysphaera</i>		5	1	1	1	
HERBÁCEO - RASTEIRO		Indivíduos	Altitude	A/D	S	
Rabo de burro- <i>Andropogon bicornis</i>		-	1	3	3	
Taboas- <i>Typha domingensis</i>		-	1	2	4	
Samambaias- <i>Nephrolepis pectinata</i>		10	50 cm	1	1	
Húmus: Pouco abundante						
Altitude: Aproximadamente 390 metros						
Clima: Tropical CW						
Microclima: Ensolarado com forte incidência dos raios solares						
Rocha Mãe: Arenito						
Solo: Hidromorfo						
Erosão: Moderada						
Ação Antrópica: A dispersão de espécies exóticas de capins em função da atividade pecuarista e o pisoteio do gado em alguns pontos da área, exemplificam os fatores negativos resultantes da ação antrópica, o que prejudica o desenvolvimento da vegetação e causa danos a qualidade da água das nascentes.						
Dinâmica do conjunto: A vegetação se encontra em um estágio inicial de sucessão ecológica, apresentando características de uma vegetação estacionada, com pouca capacidade de continuar se desenvolvendo devido às ações antrópicas negativas.						

APÊNDICE C - Ficha Biogeográfica para série de vegetação: mata ciliar fragmentada

FICHA BIOGEOGRÁFICA						
Lote nº 3						
Formação: Floresta Estacional Semidecidual			Domínio bioclimático: Mata Atlântica			
Município: Santo Anastácio- SP			Série da vegetação: Mata ciliar fragmentada			
Localização: Próximo ao bairro Jardim das Orquídeas			Data: 5/10/2019			
ESPÉCIES DE VEGETAIS POR ESTRATO		Indivíduos	Altitude (m)	Espécies		
				A/D	S	
ARBÓREO						
Amendoim-bravo- <i>Pterogyne nitens</i>		15	4	2	1	
Farinha seca- <i>Abarema langsdorfii</i>		10	5	1	1	
Leiteiro- <i>Tabernaemontana hystrix</i>		10	3	1	1	
Leucena- <i>Leucaena leucocephala</i>		8	4	1	1	
Flamboyant- <i>Delonix regia</i>		5	3	+	+	
Miconia- <i>Miconia</i>		4	1,70	+	+	
Candiúva- <i>Trema micrantha</i>		2	2	+	+	
ARBORESCENTE		Indivíduos	Altitude	A/D	S	
Amendoim-bravo- <i>Pterogyne nitens</i>		8	70 cm	1	1	
Leiteiro- <i>Tabernaemontana hystrix</i>		8	50 cm	1	1	
Miconia- <i>Miconia</i>		6	50 cm	1	1	
Leucena- <i>Leucaena leucocephala</i>		5	60 cm	1	1	
Farinha seca- <i>Abarema langsdorfii</i>		5	50 cm	1	1	
Flamboyant- <i>Delonix regia</i>		3	50 cm	1	1	
Marinheiro- <i>Guarea macrophylla</i>		3	50 cm	1	1	
Jerivá- <i>Syagrus romanzoffiana</i>		2	30 cm	1	1	
Cambuí- <i>Peltophorum dubium</i>		2	70 cm	+	+	
Grão-de-galo- <i>Celtis iguanaea</i>		1	20 cm	+	+	
Bico de pato- <i>Machaerium nyctitans</i>		1	60 cm	+	+	
ARBUSTIVO		Indivíduos	Altitude	A/D	S	
Espécies não identificadas		5	80 cm	+	+	
HERBÁCEO - RASTEIRO		Indivíduos	Altitude	A/D	S	
Samambaia- <i>Nephrolepis pectinata</i>		10	60 cm	1	1	
Taioba- <i>Xanthosoma sagittifolium</i>		-	50 cm	+	2	
Húmus: Presente em alguns pontos do solo						
Altitude: Aproximadamente 422 metros						
Clima: Tropical Cw						
Microclima: Sombreado						
Rocha Mãe: Arenito						
Solo: Argissolo						
Erosão: Mediana						
Ação Antrópica: As águas pluviais vindas das áreas urbanas com solos impermeabilizados causam o desmoronamento de alguns pontos das encostas dos canais fluviais. A proliferação de árvores exóticas também pode ser atribuída						

indiretamente a ação humana. Em alguns pontos próximos da APP existe também a presença de lixo.

Dinâmica do conjunto: Mesmo com as alterações antrópicas e a presença de espécies arbóreas exóticas esse ecossistema apresentou um índice razoável de diversidade de espécies nativas, principalmente no estrato arborescente, o que demonstra que existe uma evolução da vegetação em curso e por isso foi classificado como um estágio intermediário de sucessão ecológica.

Fonte: elaboração própria, 2020 (Ficha adaptada a partir Passos, 2006).

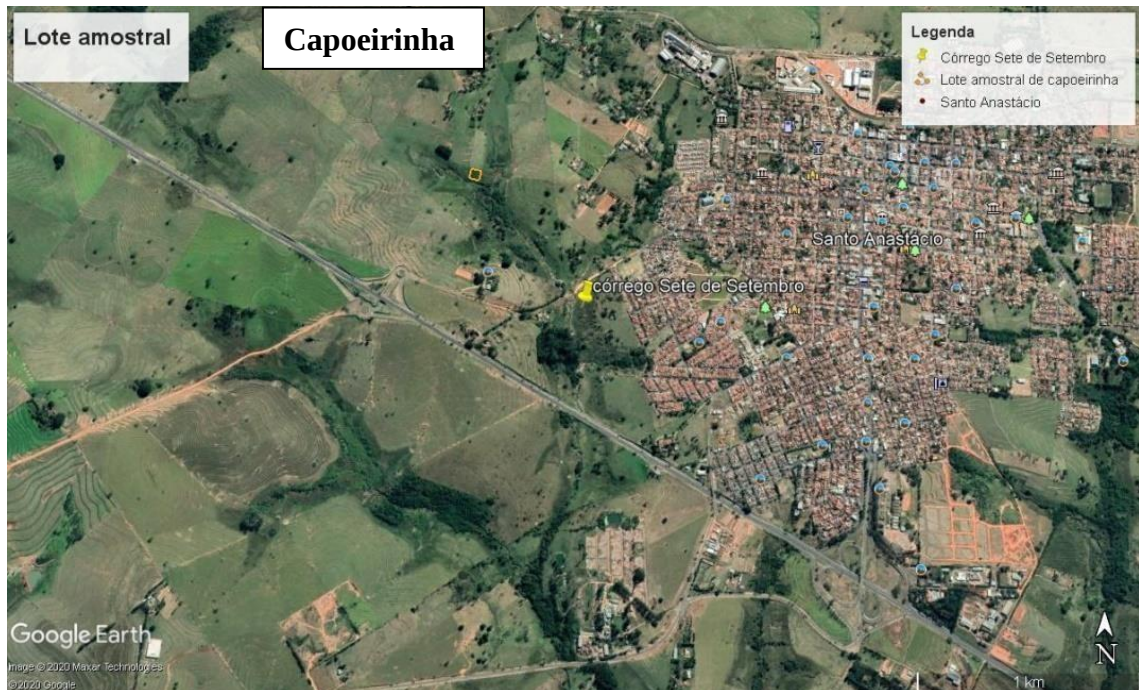
APÊNDICE D – Ficha Biogeográfica para série de vegetação: capoeirão

FICHA BIOGEOGRÁFICA					
Lote nº 4					
Formação: Floresta Estacional Semidecidual	Domínio bioclimático: Mata Atlântica				
Município: Santo Anastácio- SP	Série da vegetação: Capoeirão				
Localização: Próximo à rodovia vicinal Olímpio Ferreira da Silva	Data: 15/08/2019				
ESPÉCIES DE VEGETAIS POR ESTRATO	Indivíduos	Altitude (m)	Espécies		
ARBÓREO			A/D	S	
Embaúba- <i>Cecropia pachystachya</i>	20	3	1	1	
Açoita cavalo- <i>Luehea spp</i>	10	5	1	1	
Jerivá- <i>Syagrus romanzoffiana</i>	8	5	1	1	
Candiúva- <i>Trema micrantha</i>	6	4	1	1	
Falso jaborandi- <i>Piper aduncum</i>	5	1,70	1	1	
Maria mole- <i>Senecio brasiliensis</i>	3	4	1	+	
Cambuí- <i>Peltophorum dubium</i>	2	3	1	+	
Guarita- <i>Astronium graveolens</i>	2	4	+	+	
Pindaíba- <i>Duguetia lanceolata</i>	1	4	+	+	
Figueira- <i>Ficus carica</i>	1	7	+	+	
Timboril- <i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1	5	+	+	
ARBORESCENTE	Indivíduos	Altitude	A/D	S	
Embaúba- <i>Cecropia pachystachya</i>	8	70 cm	1	+	
Jerivá- <i>Syagrus romanzoffiana</i>	7	50 cm	+	+	
Açoita cavalo- <i>Luehea spp</i>	4	40 cm	+	+	
Falso jaborandi- <i>Piper aduncum</i>	4	70 cm	+	+	
Candiúva- <i>Trema micrantha</i>	1	20 cm	+	+	
Figueira- <i>Ficus carica</i>	1	40 cm	+	+	
ARBUSTIVO	Indivíduos	Altitude	A/D	S	
Espécies não identificadas	5	1	+	2	
HERBÁCEO - RASTEIRO	Indivíduos	Altitude	A/D	S	
Caraguatá- <i>Bromelia pinguin</i>	4	70 cm	+	2	
Espécies não identificadas	5	60 cm	+	1	
Húmus: Presente no tronco de árvores grandes					
Altitude: Aproximadamente 390 metros					
Clima: Tropical Cw					
Microclima: Sombreado					
Rocha Mãe: Arenito					
Solo: Neossolo					
Erosão: Moderada					
Ação Antrópica: A ação antrópica é representada pelo efeito de borda ao qual existe a proliferação de espécies exóticas de capins das extremidades do fragmento de vegetação e o acesso do gado para alguns pontos da área causando o pisoteio e consequentemente a compactação do solo.					

Dinâmica do conjunto: Mesmo com alguns reflexos negativos da ação antrópica esse ecossistema de capoeirão apresentou os melhores índices de biodiversidade, principalmente com relação á espécies mais raras na paisagem analisada, pertencentes aos estágios intermediário e avançado de sucessão ecológica. Em comparação com as demais áreas que foram analisadas pode-se classificar essa vegetação como num processo intermediário-avançado da sucessão ecológica.

Fonte: elaboração própria, 2020 (Ficha adaptada a partir Passos, 2006).

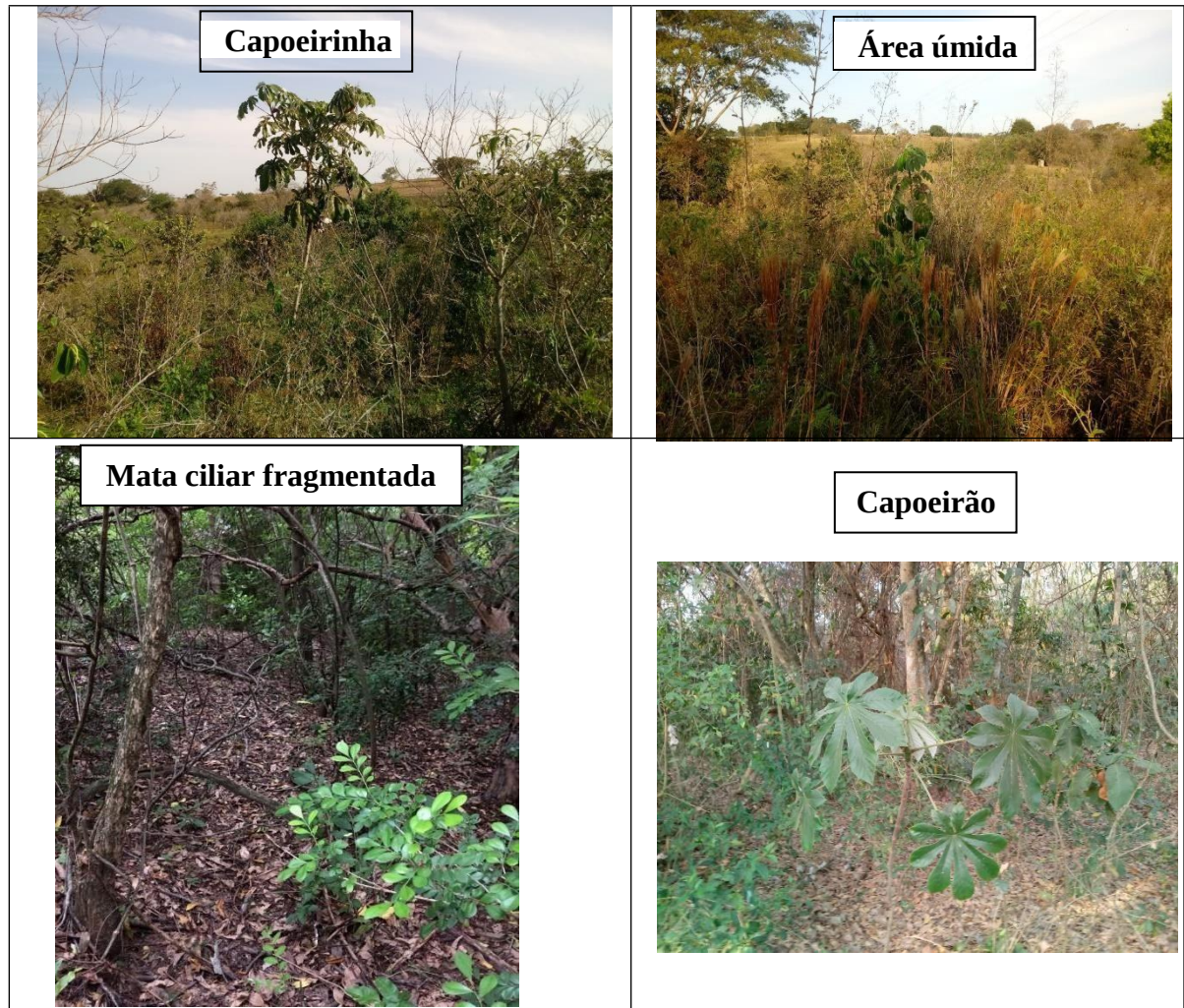
APÊNDICE E - Lotes amostrais dos ecossistemas: capoeirinha, área úmida, mata ciliar fragmentada e capoeirão





Fonte: imagens elaboradas por meio de dados do Google Earth (2020).

APÊNDICE F – Imagens ao nível do solo dos lotes amostrais dos ecossistemas, capoeirinha, área úmida, mata ciliar fragmentada e capoeirão



Fonte: acervo do pesquisador (2019).

APÊNDICE G – Vista aérea de um ponto na alta bacia do córrego Sete de Setembro, área de capoeirão e mata ciliar fragmentada próxima ao bairro Jardim das Orquídeas



Fonte: Cezar Augusto Bariani (2019).